

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



“Influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2015”

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor:

Bach. JOSE LUIS MIESES YSUIZA

Asesor:

Ing. CIP. RUBEN RUIZ VALLES

Código: 06050416

MOYOBAMBA – PERU

2017



Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto
Biblioteca Central y Unidad de Bibliotecas Especializadas

Formato de autorización *NO EXCLUSIVA* para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el repositorio de tesis digital

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: Mieses Ysuiza Jose Luis	
Código de alumno : 085128	Teléfono: 971488992
Correo electrónico: Jose1990-28@hotmail.com	DNI: 46708708

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: Ecología
Escuela Académico Profesional de: Ingeniería Ambiental

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(x)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: Influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2015

Año de publicación: 2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(x)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica




Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto
Biblioteca Central y Unidad de Bibliotecas Especializadas

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".


Firma del Autor

8. Para ser llenado por la Biblioteca central o especializada

Fecha de recepción del documento por el Sistema de Bibliotecas:

30 / 10 / 2017




Prof. And. Luis Enrique Grados Chaves
JEFE DE LA UNIDAD DE BIBLIOTECA CENTRAL

Firma de Biblioteca

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **nueve de la mañana** del día **martes 11 de abril del dos mil diecisiete**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Blgo. M.Sc. ASTRIHT RUIZ RÍOS.
Ing. ÁNGEL TUESTA CASIQUE.
Lic. M.Sc. ROYDICHAN OLANO ARÉVALO.

PRESIDENTE
SECRETARIO
MIEMBRO

Ing. RUBEN RUIZ VALLES


ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE CINCO ESPECIES FORESTALES EN LA CAPTURA DE CARBONO EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN PABLOYACU, 2015”** presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **JOSE LUIS MIESES YSUIZA**, según Resolución Consejo de Facultad **N° 006-2016- UNSM-T-FE-Co de fecha 06 de Enero del 2016.**

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **QUINCE (15.0)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las 10:30 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


.....
Blgo. M.Sc. Astriht Ruiz Ríos
Presidente


.....
Ing. Ángel Tuesta Casique
Secretario


.....
Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo
Miembro


.....
Ing. Rubén Ruiz Valles
Asesor

DEDICATORIA

En primer lugar y con infinita gratitud, a nuestro señor todo poderoso, por darme la vida y el deseo de superación.

A mi familia en general, en especial a mi madre querida Dora Ysuiza Yglesias, por su comprensión y brindarme la fuerza necesaria para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por medio de la Facultad de Ecología por acogerme en todo este tiempo que duro mi carrera de Ingeniería Ambiental.

A Dios por brindarme la vida y salud, lo cual aunado a la perseverancia está haciendo posible que culmine el siguiente proyecto de tesis.

A mi madre, Dora Ysuiza Yglesias quien estuvo presente de forma constante e incondicional a lo largo de toda mi formación académica.

Al Ing. Rubén Ruiz Valles, quien con su asesoramiento está haciendo posible que culmine este proyecto de investigación.

RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación se realizó en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín y tiene como objetivo, determinar la influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, en un área de 20,000 m². lo cual equivale a dos hectáreas y está conformada por cuatro parcelas de cincuenta por cien metros y generará veinte sub parcelas, de veinte por cincuenta metros, donde la técnica a usar se manifiesta en la colecta de datos en cada sub parcela definido como unidad muestral de mil metros cuadrados, donde se evaluará la densidad, biometría y captura de carbono, para obtener el valor promedio estadístico. Se determinó que el área en estudio cuenta con un total de 326 árboles de las cinco especies, teniendo de esta manera: 50 árboles de Azarquiro, 45 árboles de Mullaco, 68 árboles de Palo goma, 62 árboles de Quinilla y 101 árboles de Tulloquiro, con los que se ha trabajado satisfactoriamente en el desarrollo del inventario demonológico, como las estimaciones están consideradas por Ha, se pudo determinar la densidad total por especie y la cantidad de carbono que estas capturan, teniendo como resultado final los siguientes datos, Azarquiro con 0.374 TM/Ha, Mullaco con 0,258 TM/Ha, Palo de Goma con 0,356 TM/Ha, Quinilla con 0,309 TM/Ha, Tulloquiro con 0,403 TM/Ha, como cálculo de carbono. Para comprobar la fidelidad de los datos se determinó desarrollar un “Análisis de varianza-ANVA” de esta manera poder comprobar la influencia de la densidad de las especies forestales con respecto a la cantidad de carbono capturado por TM/Ha, de esta manera aceptamos H₁: como que la densidad de cinco especies forestales influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacú. Concluyendo que la relación entre la densidad y la captura de carbono es directamente proporcional.

Palabras clave: Captura de Carbono, Influencia, Densidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

CENTRO DE IDIOMAS



ABSTRACT

The following research project was carried out at the Pabloyacu Production and Research Center, Moyobamba district, Moyobamba province, San Martín department and aims to determine the influence of the density of five forest species on the carbon capture in a secondary forest at the Pabloyacu Production and Research Center in an area of 20.000 m². Which is equivalent to two hectares and is made up of four plots of fifty percent and will generate twenty sub plots of twenty to fifty meters, where the technique to be used is manifested in the collection of data in each sub plot defined as a sample unit of thousand square meters, where the density, biometry and carbon capture will be evaluated to obtain the average statistical value. It was determined that the area under study has a total of 326 trees of the five species, taking as such: 50 Azarqui trees, 45 Mullaco trees, 68 Palo goma trees, 62 Quinilla trees and 101 Tulloqui trees, with which satisfactory work has been done in the development of the demonological inventory, as the estimates are considered by Ha, it was possible to determine the total density per species and the amount of carbon they capture, resulting in the following data, Azarqui with 0.374 MT / Ha, Mullaco with 0.258 TM / Ha, Rubber Stick with 0.356 TM / Ha, Quina with 0.309 TM / Ha, Tulloqui with 0.403 TM / Ha, as carbon calculation. In order to verify the fidelity of the data, it was determined to develop an "Analysis of variance-ANVA" in order to verify the influence of the density of the forest species with respect to the amount of carbon captured by TM / Ha, in this way we accept H1: as the density of five forest species significantly influences carbon sequestration in a secondary forest at the Pabloyacu Production and Research Center. Concluding that the relationship between density and carbon capture is directly proportional.

Key words: Carbon Capture, Influence, Density, Dendrology.

INDICE	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivo específicos	2
1.3 Fundamentación teórica	3
1.3.1 Antecedentes de la investigación	3
1.3.2 Bases teóricas	-...8
1.3.3 Definición de términos	28
1.4 Variables	31
1.5 Hipótesis	31
CAPITULO II: MARCO METODOLOGICO	32
2.1 Tipo de investigación	32
2.1.1 De acuerdo a la orientación	32
2.2.2 De acuerdo a la técnica de contrastación	32
2.2 Diseño de contrastación	33
2.3 Población y muestra	33
2.3.1 Población	33
2.3.2 Muestra	33
2.4 Técnica e instrumentos para la recolección de datos	33
2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	34

CAPITULO III: RESULTADOS.....	36
3.1 Resultados.....	36
3.1.1 Inventario dendrológico de las especies forestales en el área de estudio.....	36
3.1.2 Cálculo la densidad y captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas.....	38
3.1.3 Influencia de la densidad de cinco especies Forestales en la captura de carbono en un bosque secundario.....	75
3.2 Discusiones.....	77
CONCLUSIONES.....	79
RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	82
ANEXOS.....	84

CAPITULO I

I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad el crecimiento de la población rural está ocasionando un problema ambiental por la deforestación de los bosques para el uso de energía, agricultura y ganadería esto trae como consecuencia enfermedades y deterioro en la salud de la población. La Región San Martín tiene una extensión deforestada de 1, 775 274 ha. Aproximadamente su crecimiento fue del 0.625 % (2000-2005) y 0.696 % (2005-2010). Si la tendencia se mantiene al 2021 la deforestación se incrementaría en casi 250 000 ha, según datos de DEVIDA.

El dióxido de carbono es un gas del efecto invernadero que se encuentra de forma natural en la atmósfera, las actividades de origen Antropogénico, están provocando que su concentración en la atmósfera se incremente significativamente, contribuyendo al cambio climático en el planeta. Los árboles, juegan un papel esencial en el ciclo global del carbono, porque una planta crece, progresivamente acumula CO₂ y lo convierte en biomasa. En tal sentido se produce una influencia constante entre hombre – campo y sociedad – ambiente y viceversa. Con la conservación de nuestros bosques y adopción de buenos hábitos ambientales se logrará servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el secuestro de carbono.

Todos reconocemos que los bosques y las tierras arboladas son indispensables para la vida humana, por tal motivo y lo expuesto anteriormente nos propusimos desarrollar un trabajo de investigación en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, ubicado en el Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín, lo cual sería:

¿De qué manera la densidad de cinco especies forestales influye en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacú 2015?

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 Objetivo general:

Determinar la influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de Carbono en un Bosque Secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacú 2015.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Inventariar dendrológicamente las especies forestales en el área de estudio
- Calcular la densidad y captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas.
- Evaluar la influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario.

1.3. Fundamentación teórica

1.3.1 Antecedentes de la investigación:

1.3.1.1 Antecedente internacional:

Flores R, Nellely. (2012). En México tenemos un proyecto de tesis la cual es “Potencial de captura y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote. estudio de caso: *pinus cembroides*” el cual que con sus resultados obtenidos pueden visualizar lo siguiente:

Que, a través del valor de captura, se puede asignar el valor económico de este servicio ambiental conociendo el precio internacional: En la plantación de *Pinus cembroides*.

Que, a través de la captura de carbono, en la plantación de *Pinus cembroides* conocemos su importancia comercial y por otra parte pueden ser utilizadas para vender sus servicios ambientales (captura de CO₂, retención de suelos, captura de agua, conservación de fauna y flora).

No se observó diferencias significativas entre los bloques, pero si entre individuos si se tuviera que hacer una plantación, se tendría que recurrir a la base de datos y ubicarlos a los mejores individuos.

Como en este estudio ya se detectaron los árboles que capturan mayor cantidad de carbono se puede crear una plantación a partir de la selección de los mismos y por reproducción y así tener a los mejores árboles y venderlos como servicios ambientales

Las necesidades ambientales para el desarrollo de *Pinus cembroides*, la convierten en un potencial para los suelos marginales dentro del rango de distribución natural de la especie.

La cantidad de CO₂ capturado se puede multiplicar de manera potencial por las casi toda el área de estudio.

Que la cantidad de CO₂ retenido por plantación sin control genético puede ser superada mediante la aplicación de selección y cruas como metodología de manejo de recursos genéticos forestales.

1.3.1.2 Antecedentes nacionales;

Gamarra R, Juan (2001). En nuestro país específicamente en Junín tenemos el siguiente proyecto titulado,” **Estimación** del contenido de carbono en plantaciones de *Eucalyptus Globulus Labill*” en dicho proyecto se hacen estimaciones del potencial de la cantidad de carbono almacenado y captado en el bosque de *Eucalyptus globulus labill*. De la Comunidad Campesina de Hualhuas en Junín, Perú. La metodología seguida fue desarrollar un inventario de diámetros y alturas de árboles en parcelas de medición, con medidas adicionales de maleza, hojarasca y suelo. El inventario partió de un muestreo sistemático. Tomando en cuenta el área de las parcelas establecidas en el inventario se pudo obtener valores de carbono por hectárea. en la cual se concluye:

En nuestro país, el presente estudio se constituye como el primero sobre estimación del potencial de captura de carbono en ecosistemas forestales. Por este motivo, el estudio contribuye a:

Desarrollar un método de estimación del potencial de captura carbono

Indicar los parámetros necesarios para realizar la estimación.

Sugerir estudios específicos para determinar parámetros que no han sido cuantificados a nivel regional y mostrar el potencial de captura de carbono que tiene un bosque templado de la sierra central del país.

El balance emisión captura, demuestra que el CO₂ liberado anualmente en Hualhuas es mitigado en toda su amplitud.

La biomasa y por ende la captura potencial de carbono presenta un incremento escalonado, se tiene que a los 3,6 y 10 años de edad el contenido de carbono en una plantación de *Eucalyptus globulus labill*, alcanza niveles sumamente representativos.

Vilacis Del C, José Tito. (2011), “Determinación del potencial de captura de carbono en las especies forestales de aliso (*Alnus acuminata*), y Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*). en La localidad de Florida Pmacochas – Amazonas 2001”. La Presente investigación se realizó en la localidad de la Florida Pomacochas, Provincia de Bongará, Departamento de Amazonas – Perú, con el objetivo general de determinar el potencial de captura de carbono en las especies forestales de “Aliso” y “Eucalipto.

Todas las actividades se realizaron en el marco del Proyecto de “Reforestación Y Forestación De Las Cuencas Alto Andinas Y De Amortiguamiento Del Alto Imaza Provincia De Bongará Y Chachapoyas, Región Amazonas”, (proyecto PRAI).

Los datos mostrados en dicha investigación son los siguientes:

En la parcela de *Eucalyptus Globulus* se determinó 26.29 TM/Ha de biomasa total de árboles vivos, además 24.14 TM/Ha de biomasa de hojarasca, estos valores sumados fue la cantidad de 50.43 TM/Ha de biomasa vegetal total, esto convertido a biomasa de carbono vegetal presento 22.69 TM/Ha.

En la parcela de *Alnus acuminata* se determinó 12.69 TM/Ha de biomasa total de árboles vivos, además 20.40 TM/Ha de biomasa de hojarasca, estos valores sumados fue la cantidad de 33.09 TM/Ha de biomasa vegetal total, esto convertido a biomasa de carbono vegetal presento 14.89 TM/Ha.

Los resultados obtenidos fueron en parcelas de 2500 m² por especie, con plantaciones de tres años y tres meses de edad. Los servicios ambientales se estimaron mediante los índices de riqueza y densidad por especie.

1.3.1.3 Antecedentes regionales:

Noriega M, Jeceli Danuci (2011), “Estimación del potencial de captura de carbono, del bosque natural secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2011”

Este proyecto de investigación tiene información que se maneja para referencias básica y otros fines, sobre la estimación de captura de carbono en el bosque natural secundario del Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, el resultado es muy importante ya que se puede trabajar futuros proyectos que tengan como fin la disminución de las concentraciones atmosféricas a través de la captura de carbono (absorción por almacenes naturales).

El potencial de captura de carbono en el bosque natural secundario del Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, de la Facultad de Ecología, es aproximadamente de 4.818 TM/Ha, el carbono resultante fue trabajado por el método no destructivo en una hectárea de estudio.

Se concluye también que la biomasa de la hojarasca es 0.397 TM/Ha, en relación a la biomasa total de 10,705 TM/Ha representa el 3.7 % del total.

Con respecto a la biomasa de raíces, concluye que los resultados no llegan al 20% que brinda como referencia CAIRNS *et al* 1997, en este trabajo los resultados de biomasa de árboles vivos de 9.805 TM/Ha, que representa al 100% de biomasa aérea y la biomasa de la raíz a 0.335 TM/Ha, que representa solo al 3.42 %.

Fuentes C, Sandra. (2012), “Evaluación de la captura de carbono en las especies forestales, *manilkara sp.* “Quinilla” y *myrcia sp.* “rupiña”, en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2012”

El presente trabajo trata de cuantificar la captura de carbono en las especies forestales *Manilkara sp.* “Quinilla” Y *Myrcia sp.* “Rupiña”, con el objetivo de estimar la biomasa y carbono contenido en dichas especies, el estudio en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, la investigación es aplicada, descriptiva

La población estimada fue de iha (10000 m²) y la muestra de 2000 m² dividido en dos sectores de 1000 m² respectivamente.

El carbono cuantificado en el sector uno para la especie, *Myrcia sp.* “Rupiña”, fue 8.15 TM/Ha y la especie *Manilkara sp.* “Quinilla”, registro 25.89 TM/Ha y en el sector dos la especie *Manilkara sp.* “Quinilla”, registro 26.21 TM/Ha y la especie *Myrcia sp.* “Rupiña”, 5.67 TM/Ha, la especie *Manilkara sp.* “Quinilla”,. Presento la mayor captura de carbono promedio de 26.05 TM/Ha, en tanto el promedio de carbono capturado por la especie, *Myrcia sp.* “Rupiña”, fue de 6.92 TM/Ha, en promedio el carbono promedio de las especies fue de 16.48 TM/Ha.

Al comparar el DAP con la cantidad de captura de carbono, estas variables presentaron una relación directa, es decir que se pudo observar que cuando el DAP aumenta la cantidad de carbono capturado también aumenta.

1.3.2 Bases teóricas

1.3.2.1 Captura de carbono.

Los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con elementos en suelos y aire para convertirlos en madera que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez. Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura. Lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante toda su vida.

Los árboles, al convertir el CO_2 en madera, almacenan muy lentamente sólo una pequeña parte del CO_2 que producimos en grandes cantidades por el uso de combustibles fósiles (petróleo, gasolina, gas, etc.) para el transporte y la generación de energía eléctrica en las actividades humanas que diariamente contaminan el medio ambiente. Después de varios años, cuando los árboles han llegado a su madurez total, absorben (capturan) únicamente pequeñas cantidades de CO_2 necesarias para su respiración y la de los suelos.

El dióxido de carbono atmosférico (CO_2) es absorbido por los árboles mediante la fotosíntesis, y es almacenado en forma materia orgánica (biomasa-madera). El CO_2 regresa a la atmósfera mediante la respiración de los árboles y las plantas, y por descomposición de la materia orgánica muerta en los suelos.

Para calcular la captura de carbono es necesario conocer el período en cual el bosque alcanzará su madurez. Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árboles, suelos, topografía y prácticas de manejo en el bosque. La acumulación de carbono en los bosques, llega eventualmente a un punto de saturación, a partir del cual la captura de carbono resulta imposible. El punto de saturación se presenta cuando los árboles alcanzan su madurez y desarrollo completo. Las prácticas para captura de carbono deben continuar, aún después de haber llegado al punto de saturación para impedir la emisión de carbono nuevamente a la atmósfera.

Plantas, humanos y animales, son formas de vida basadas en el carbono. Estas formas de vida utilizan energía solar para obtener el carbono que es necesario en la química de las células. Los árboles absorben CO_2 a través de los poros en sus hojas. Y particularmente por la noche, los árboles emiten más CO_2 del que absorben a través de sus hojas.

Estimaciones sobre captura de carbono durante 100 años oscilan entre 75 y 200 toneladas por hectárea, dependiendo del tipo de árbol y de la cantidad de árboles sembrados en una hectárea. Es posible entonces asumir 100 ton. de carbono capturado por hectárea, equivalente a 350 ton. de CO_2 por hectárea en 100 años. Esto es una tonelada de carbono y 3.5 ton. de CO_2 por año y por hectárea, sin tomar en cuenta la pérdida de árboles. Calculando la pérdida de árboles en 25% por hectárea. Entonces la captura de carbono es de 75 TM./ha. equivalente a 2.6 ton de CO_2 por año y por hectárea.

El promedio mundial de emisiones de CO_2 en 2001 fue 3.9 ton por persona (Banco Mundial). Se necesitarían 1.5 ha. por persona, plantadas con árboles en desarrollo en regiones sin forestación para compensar las emisiones de CO_2 de esta sola persona. Y 9,000 millones de hectáreas para compensar temporalmente las emisiones de los 6,000 millones de habitantes en el mundo

1.3.2.2 El valor de PI

PI es la relación entre la longitud de una circunferencia y su diámetro en geometría euclidiana. Es un número irracional y una de las constantes matemáticas más importantes. Se emplea frecuentemente en matemáticas, física e ingeniería. El valor numérico de π , truncado a sus primeras cifras, es el siguiente:

$$\pi = 3.141592.....$$

El valor de π se ha obtenido con diversas aproximaciones a lo largo de la historia, siendo una de las constantes matemáticas que más aparece en las ecuaciones de la física, junto con el número e. Cabe destacar que el cociente entre la longitud de cualquier circunferencia y la de su diámetro no es constante en geometrías no euclidianas.

1.3.2.3 El valor del número “e”

El número “e” al igual que el número “PI”, es un número irracional, no expresable mediante una razón de dos números enteros; o bien, no puede ser representado por un numeral decimal exacto o un decimal periódico. Además, también como e , es un número trascendente, es decir, que no puede ser raíz de ninguna ecuación algebraica con coeficientes racionales.

El valor de e truncado a sus primeras cifras decimales es el siguiente:

$$e = 2.718281.....$$

1.3.2.4 El bosque como universo

Los organismos vegetales que integran el bosque, a lo investigadores particularmente les interesan los árboles y; desde este punto de vista se considera al bosque como un universo de árboles; esta asunción concuerda plenamente con el concepto de universo, porque el bosque es un agregado limitado de individuos (árboles) que poseen características comunes susceptibles de ser cuantificados.

Es necesario aclarar respecto al concepto anterior, que su validez se encuentra limitada al bosque como universo estadístico y considerando

ambos términos como sinónimos: porque, en ciencias forestales se define al bosque como una integración dinámica de seres vivos (árboles) pedológicamente condicionada.

Evidentemente, esta definición proporciona un adecuado concepto biológico del bosque, que sin embargo, resulta poco práctico al usuario como universo estadístico.

El concepto de universo propuesto, determina que todos los individuos posean características comunes, es decir, que todos los individuos sean semejantes; sin embargo, el bosque considerado como integración biológica, reúne seres desde los más elementales (virus) hasta los de estructura más compleja (animales superiores), que lógicamente imposibilitan la concordancia entre ambos términos, lo que conduce a establecer que, si el bosque es tratado como universo, solo puede expresar correctamente lo que el concepto de universo expresa y en consecuencia, para los inventarios forestales sobre recursos maderables, que constituyen la mayoría, el bosque es una población o universo de árboles.

Muchos autores anuncian un concepto diferente de universo, para ellos las características o parámetros son los que conforman los universos o las poblaciones, y así en un bosque, el agregado de todos los diámetros sería el universo, mientras que las alturas de los árboles forman otro universo; lo mismo sucede en cuanto a especies y otras características. De esta forma se desintegra al individuo y se construyen universos abstractos, que pueden proporcionar imágenes distorsionadas de la realidad de un bosque; ya que las características no se dan aisladamente, sino en forma integrada e interrelacionada, lo que supone una interacción y una interdependencia sobre ellas, además, es muy escaso el valor que poseen datos sobre volúmenes sin relacionarlos a las especies que los poseen, a la edad de los árboles, las posibilidades maderables y otras características. **Malleux. J. (1992),**

1.3.2.5 Características de los individuos

Se entiende por características a cada una de las cualidades (características, propiedades o comportamientos) que posee un individuo. Para su estudio se las divide en dos grandes grupos, las características comunes y las particulares o específicas. Las características comunes son aquellas cualidades que, presentes en todos los individuos de un agregado, los distingue de los demás, en nuestro caso, son las que definen al concepto "árbol" pero que se manifiestan particularmente en cada individuo, existiendo una variación en la proporción o forma de las características, que diferencian a un individuo de otro, determinando que el bosque este formado por individuos relativamente diferentes pero esencialmente iguales.

Las características particulares específicas, son aquellas cualidades suplementarias que se encuentran en algunos individuos de un agregado, debido a variaciones genéticas o taxonómicas que se manifiestan en diferencias específicas como el contenido de gomas, resinas y taninos, el hecho de que sus frutos sean comestibles, susceptibilidad a determinadas enfermedades y plagas, etc.

Observando los arboles de un bosque tropical, se puede asumir con toda validez que no existen dos individuos exactamente iguales y que, sin un adecuado conocimiento de botánica sistemática, no se los podría agrupar correctamente de acuerdo a sus características, ya que el criterio selectivo quedaría dominado por las manifestaciones particulares de las mismas. La variación de las características es un fenómeno categórico de la realidad y constituye la fuente de profundas y encerradas polémicas filosóficas sobre el problema de conocimiento. **Malleux, J. (1992)**

1.3.2.6 Los bosques:

Se estima que hace unos 10 000 años, cuando terminó el último periodo frío, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90% de la superficie terrestre, pero a partir de entonces la deforestación ha sido creciente y en la actualidad los bosques cubren entre un 25% y un 35% de la superficie terrestre, según cual sea el criterio con el que se determine que es bosque y qué no lo es. Desde hace dos siglos han surgido movimientos conservacionistas para proteger bosques y otros ecosistemas naturales y hoy día se abre paso con fuerza una nueva actitud de defensa y uso racional de este valor natural,

Son ecosistemas imprescindibles para la vida, ayudan a regular el ciclo del agua y el clima, fabrican oxígeno y retiran el dióxido de carbono de la atmosfera, controlan las inundaciones, evitan la erosión y retienen el suelo fértil, ofreciendo al hombre madera para usarla como combustible o en la construcción alimentos, medicamentos y otro muchos recursos naturales, son el de multitud de seres vivos, producir más alimentos exigió talar bosques para convertirlos en tierras de cultivo.

A pesar de sus indiscutibles beneficios los bosques peruanos desaparecen aceleradamente atravesando una severa crisis. Al día se depredan 590 hectáreas, equivalente a 1200 canchas de futbol generando pérdidas económicas y en la biodiversidad.

Define a los bosques como, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre, acuática emergente, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional.

Los bosques constituyen ecosistemas complejos que pueden aportar una amplia gama de beneficios de orden económico, social y ambiental. Los bosques proporcionan productos y servicios que contribuyen directamente al bienestar de la población en todo el mundo y son vitales para nuestras economías, nuestro medio ambiente y nuestra vida cotidiana. No sólo son

una fuente de recursos maderables sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción, alimentos, etc.

Producen servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el secuestro de carbono. Más aún, sirven como sitios turísticos y de recreación y son también importantes para las actividades socio cultural y religioso de algunos habitantes.

Todos reconocemos que los bosques y las tierras arboladas son indispensables para la vida humana, pero las valoraciones y las políticas forestales son muy diferentes entre distintos países y entre distintos grupos de personas dentro de un mismo país. Se vuelve imprescindible formular "principios forestales" que lleven a la humanidad a una ordenación forestal basada en el criterio de desarrollo sostenible.

En nuestro país tenemos 72 millones de hectáreas de bosques que cubren más del 56% del territorio nacional. Existen 53 ,3 millones de hectáreas con potencial actual y futuro para la producción forestal permanente, y ocupan el 42% de la superficie total del país. **Barsev, (2002),**

Los bosques tienen una enorme capacidad de producción de bienes y servicios en forma sostenible, para lo cual se requiere de un manejo forestal integrado a industrias madereras eficientes y competitivas internacionalmente. Asimismo, es imperativo promover el desarrollo forestal de productos no maderables y de los servicios ambientales. En este sentido la recientemente promulgada Ley Forestal y de Fauna Silvestre establece un enfoque más propicio para el aprovechamiento sostenible del bosque que para la extracción de bienes.

Barsev, (2002),

Todos reconocemos que los bosques y las tierras arboladas son indispensables para la vida humana, pero las valoraciones y las políticas forestales son muy diferentes entre distintos países y entre distintos grupos de personas dentro de un mismo país. Se vuelve imprescindible

formular “principios forestales” que lleven a la humanidad a una ordenación forestal basada en el criterio de desarrollo sostenible.

Son recursos forestales los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre, acuática emergente, cualquier sea su ubicación en el territorio nacional.

Los bosques constituyen ecosistemas complejos que pueden aportar una amplia gama de beneficios de orden económico, social y ambiental. Los bosques proporcionan productos y servicios que construyen directamente al bienestar de la población en todo el mundo y son vitales para nuestras economías, nuestro medio ambiente y nuestra vida cotidiana. No sólo son una fuente de recursos maderables sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción, alimentos, etc.

Producen servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el secuestro de carbono. Más aún, sirven como sitios turísticos y de recreación y son también importantes para las actividades socio cultural y religioso de algunos habitantes. **FAO, (2000).**

1.3.2.7 Bosques secundarios:

- **Origen:**

los bosques secundarios poseen características biofísicas en armonía con el manejo forestal, tales como una alta productividad y una composición ecológicamente uniforme de especies arbóreas dominantes, que simplifican su utilización y facilitan su silvicultura, además de su alto valor en productos no-maderables y biodiversidad.

Las evidencias nos indican como los bosques secundarios, originados por la intervención humana, pueden ser manejados para proporcionar muchos servicios ecológicos y económicos suministrados en un principio por los bosques primarios

Datos recientes nos revelan un fenómeno antes desapercibido, junto a la transformación de los bosques primarios a otros usos de la tierra, agricultores y ganaderos han permitido la reversión de importantes y crecientes áreas hacia bosques secundarios. **Sabogal (2008)**

- **Definición:**

Bosques secundarios se define como una vegetación leñosa de carácter sucesional secundaria que se desarrolla una vez que la vegetación originalmente ha sido destruida por actividades humanas y/o fenómenos naturales, con una superficie mínima de 0.5 hectáreas, y con una densidad no menor a 500 árboles por hectárea de todas las especies, con diámetro mínimo a la altura de pecho de 5 cm.

Se incluye también las tierras de bosque secundario inmediatamente después de aprovechadas bajo el sistema de cortas de regeneración. Su grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad fuentes de semillas para recolonizar el área alterada.

Ahora bien, el concepto de bosque secundario podría aplicarse en aquellos casos en que, existiendo un bosque de conformidad con la Ley, puede dentro del mismo, identificarse una sección de bosque secundario en los términos preceptuados por el decreto 27998, (ley Forestal, Decreto 27998 publicado el 29 de Julio de 1999).

El área de estudio se denomina bosque secundario descremado, debido que ha sido aprovechado selectivamente las especies comerciales y uso de leña por los pobladores cercanos del área. **Pinto (2009).**

Son bosques secundarios todos aquellos que se generan en una etapa sucesional después de haber sido explotado un bosque primario; muchos de estos bosques cambian radicalmente su composición florística (conjunto de especies que no están presentes en el bosque primario);

este bosque es el segundo en eficiencia en mantener el equilibrio en el ecosistema.

Un bosque secundario bien manejado puede convertirse en bosque primario, dependiendo del tiempo, de las técnicas silviculturales que se apliquen y de los objetivos que se esperan alcanzar, la diversidad de especies, el ciclo de rotación y los rendimientos. Poner estos bosques en producción debe ser más fácil y menos destructivo para el medio ambiente que explotar los bosques primarios, y puede inclusive producir la misma rentabilidad.

Encontramos diversas definiciones de bosques secundarios. El rasgo común a cualquiera de ellas es el disturbio o perturbación de los ecosistemas, causado u originado naturalmente por fenómenos atmosféricos, geológicos, fauna silvestre, entre otros, o bien por el hombre. En este caso se habla de disturbios de origen antrópico. Estos son de lejos, más comunes y ocupan hoy en día una mayor superficie que las perturbaciones naturales. Además, tienen sus implicaciones importantes sobre el uso de la tierra, el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales en general.

Sabogal (2008)

- **Los bosques secundarios presentan las siguientes características (H. Lamprecht)**

- ✓ Producen en general árboles de madera liviana, suave, poco resistente, casi sin demanda. Una excepción la constituye la madera Balsa (*Ochroma*).
- ✓ Presenta árboles con fustes en su mayoría encorvados, debido a la alta competencia por la luz.
- ✓ El incremento es considerable en los primeros estadios, pero decrece con el avance del desarrollo y a largo plazo, se aproxima a los valores del bosque primario.

- ✓ La composición y las estructuras no solo dependen del medio ambiente, sino también de la edad y las mismas varían con el avance de la sucesión.
- ✓ Los bosques jóvenes están más simplemente estructurados y son mucho más pobres en especies que los bosques primarios del mismo ambiente.
- ✓ Son más homogéneos en edad y dimensiones.

1.3.2.8 Clasificación de los bosques:

La FAO está preparando un sistema de clasificación que intentará convertirse en la norma para este tipo de estudio, pero todavía no está terminado.

Definir bien los distintos tipos de bosques es fundamental para hacer estudios de cuál es la situación mundial de este importante recurso. No existen todavía unos criterios de clasificación de los bosques universalmente aceptados, lo que supone una importante dificultad a la hora de interpretar las cifras que diferentes estudios aportan para conocer extensiones de bosques, índices de destrucción, etc.

Unos de los primeros problemas es definir a qué se llama bosque y a qué no. El criterio suele ser el porcentaje de superficie cubierto por las copas de los árboles. En el bosque normal más del 30% de la superficie debe estar cubierto por el dosel arbóreo. Si la superficie cubierta está entre el 10 y el 30% se habla de arboleda dispersa o parque. Para que pueda recibir la denominación de árbol la planta debe tener al menos 5m de altura, según muchos de los criterios usados.

Otros criterios de diferenciación son:

- Que estén siempre verdes o que en alguna época del año pierdan ese color por caída de la hoja.

- Que se noten cambios en el bosque, en hojas, flores o frutos, en las distintas estaciones o que permanezca con el mismo ritmo de vida todo el año sea cual sea la estación.
- Que la hoja predominante sea ancha o que sea en forma de aguja (aciculada)
- La altitud a la que se encuentra.
- Que el terreno sea pantanoso o normal.
- Que el bosque se desarrolle sobre zonas húmedas salinas (manglares).
- Que las plantas sean predominantemente espinosas o suculentas (cactus y similares).

A grandes rasgos se suele distinguir entre bosques tropicales y no tropicales. Nombres de bosques muy utilizados a un nivel de divulgación son, por ejemplo, selva tropical húmeda (en zonas de muchas lluvias, siempre verdes, sin cambios estacionales y de gran densidad de vegetación); bosque tropical seco; bosque mediterráneo (encinares y dehesas españolas, etc); bosque templado (hayedos, robledales, etc. de nuestras latitudes); taiga (grandes extensiones de coníferas del noreste de Europa, etc.).

Estos tipos de bosques, y otros similares, dan una idea de los principales grupos, pero no son suficientemente precisos como para hacer una buena clasificación y un inventario detallado de los bosques mundiales. A modo de ejemplo de sistemas de clasificación que se están usando en la actualidad, hasta que llegue la esperada unificación de criterios, incluimos el usado por las WCMC es su estudio de la situación de los bosques del mundo: “A Global Overview of Forest Conservation”, estudio hecho por WCMC (World Conservation Monitoring Centre).

1.3.2.9 Estimación del valor de los servicios de los bosques:

Indica que los bosques (principalmente los húmedos tropicales) son los biomas que mayor atención han recibido en el ámbito internacional en las últimas décadas. Esta atención fue motivada por tres razones; que se

muestran como argumentos principales: la alta diversidad biológica que albergan, su importante contribución para regular las condiciones climáticas mundiales (donde la fijación de carbono papel destacado), y la rápida tasa de conversión que han experimentado.

En este contexto se ha detectado que es preciso desarrollar herramientas de análisis económico que permitan cuantificar (y luego argumentar ante los tomadores de decisión) los múltiples valores de los bosque y las opciones que se cierran con su conversión a otros usos. En particular se ha procurado ajustar métodos para valorar los distintos servicios ambientales que ofrecen los bosques a las sociedades para los que se carece de inereados establecidos.

Diferentes estudios econométricos sobre la deforestación, han determinado la relación de las distintas variables. Por ejemplo, se ha determinado el carbono neto que se pierde cuando un bosque es quemado y transformado, calculándose el valor de una tonelada de carbono según proyecciones a diferentes tasas de descuento.

También se han reportado los resultados de varios análisis sobre la base de modelos de regresión que comparan la tasa de deforestación con variables económicas y demográficas, tales como crecimiento población densidad poblacional, producto bruto interno per cápita, actividades agropecuarias y deuda externa. Sin embargo, los resultados no son hasta la fecha concluyentes ya que la relación estadística, positiva o negativa, encontrada entre las diferentes variables con el aumento de la tasa de deforestación, depende de las particularidades de los países. Según los autores citados, hay evidencias (algunas simplemente empíricas) que muestran que el valor de un bosque, tanto para el país donde se encuentra, como en el ámbito gl9bal, es grande en relación con las tasas de retomo convencionales producidas por la conversión del mismo para otros usos. Sin embargo, pese a ello, la tasa de deforestación sigue aumentando en la mayoría de los biomas boscosos. **Barsev, (2002)**

Argumentan que esto ocurre por tres motivos fundamentales:

- Se ignoran las externalidades producidas por la deforestación, lo cual lleva a sobrestimar la tasa de retorno de la conversión de los bosques a otros usos.
- La conversión de bosques puede, ser en muchos casos subsidiada directa o indirectamente (como en el caso del Amazonas brasileño).
- Muchos de los beneficios producidos por el bosque (como la fijación de carbono) son percibidos en el ámbito global y no por parte de los propietarios de las tierras boscosas, ya se trate de terratenientes o de comunidades locales.

a) Beneficios Ambientales de un bosque:

Un tema bastante debatido en la actualidad sobre valoración económica es el del ámbito geográfico en el que se internalizan los beneficios y los costos asociados al recurso que se está analizando. En este sentido, se distingue entre beneficios locales, nacionales y globales que pueden estar asociados a los bosques:

- **Beneficios en el nivel local;** son los beneficios derivados del uso de los bienes o servicios del bosque y que generalmente son obtenidos directamente por el propietario, administrador u otros usuarios del bosque.

Por ejemplo; los frutos y productos no maderables recolectados para la venta o el autoconsumo, leña usada o vendida, la madera cosechada, los ingresos al propietario por acuerdos de explotación con terceras partes (contratistas o propietarios), las experiencias recreativas de los individuos que visitan un sitio, etc.

- **Beneficios en el nivel nacional o provincial;** son aquellos beneficios derivados del uso de los bienes o servicios del bosque y que son capturados fuera del nivel local del bosque. Por ejemplo;

los beneficios derivados de la protección de cuencas o de la protección de los hábitats de vida silvestre, y algunos beneficios derivados de la protección de la diversidad biológica **Barsev, (2002),**

b) Servicios ambientales de un bosque

- **Captura del dióxido de carbono (CO₂):** En el **proceso** de fotosíntesis los árboles, como todas las plantas, toman CO₂ de la atmósfera y devuelven O₂ debido a su capacidad de crecimiento. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o también los "pulmones" de la Tierra, por este papel que cumplen en el ciclo del carbono. **Tuesta, (2006).**
- **Conservación de suelos:** Reduciendo la pérdida de tierras por concepto de erosión, dado que **los** bosques secundarios permiten una mejor estabilización de los ecosistemas frágiles. **Sabogal, (2006).**
- **Reservas de gran número de especies:** Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Por eso se dice que son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical y, como veremos, tiene mucho interés, desde muy diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad en nuestro planeta **Sabogal, (2006).**
- **Influencia en el clima:** En las zonas continentales más del 50% de la humedad del aire está ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco. **Sabogal, (2006).**

c) Valoración ambiental del bosque.

Los recursos naturales conforman el Capital Natural; la sociedad se beneficia de este capital y por este motivo debemos tener en cuenta las futuras generaciones. La realidad de este capital es que en la actualidad se agota y degenera fruto del uso irracional de los recursos; de esta manera generamos problemas ambientales derivados. El conocimiento del verdadero valor de los recursos naturales parte de ubicar los diferentes recursos en una escala de importancia con la que podemos determinar los usos y consumos futuros para conservarlo para calcular estos indicadores se puede descontar del PIB las amortizaciones del capital natural y la pérdida de diversidad biológica como consecuencia del desarrollo económico; de esta manera relacionamos los recursos naturales y la macroeconomía. **Barsev, (2002).**

○ **Índice de riqueza**

Son esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida. **Barsev, (2002).**

d) Técnicas para la valoración ambiental de los bosques.

Los valores que adquiere el bosque para los distintos agentes, de acuerdo con las funciones que cumple directa o indirectamente para ellos, se traducen operativamente en rentabilidad, ya sea financiera, económica o social. Por lo tanto, hay aspectos adicionales que se deben considerar respecto de los potenciales usos del bosque en el momento de hacer el análisis.

- Incentivos para la conservación de los ecosistemas.
 - La participación y las culturas institucionales.
 - Participación local.
 - Recursos provenientes de la cooperación y fondos internacionales.
- Barsev, (2002).**

1.3.2.10 Valor económico de los bosques

Señala que la agricultura migratoria y la ganadería extensiva constituyen los ingresos principales de los colonos y ganaderos asentados en las áreas de expansión agropecuaria de la Amazonia.

Muchas de las áreas que actualmente tienen bosques secundarios son utilizadas por los campesinos como parte de ciclo de barbecho, con el propósito principal de lograr una adecuada recuperación de la capacidad productiva de los suelos. Esto significa que para el colono la vegetación secundaria no tiene en la actualidad un valor económico por lo que al término del ciclo de barbecho, normalmente de 6 años, los colonos vuelven a quemar los bosques secundarios para continuar con las prácticas de agricultura migratoria.

En la medida en que se demuestre que mediante tecnologías forestales y agroforestales se obtienen mayores ingresos económicos los campesinos estarán dispuestos a aplicar tecnologías adecuadas que permitan reducir el deterioro ambiental conservando los recursos naturales mediante prácticas de manejo y conservación forestal, de suelos, de diversidad biológica y de recursos genéticos. **Barsev, (2002).**

Indica que en la actualidad la agricultura migratoria y la ganadería extensiva constituyen los ingresos principales de los colonos y ganaderos asentados en las áreas de expansión agropecuaria de la Amazonia.

Muchas de las áreas que actualmente tienen bosques secundarios son utilizadas por los campesinos como parte de ciclo de barbecho, con el propósito principal de lograr una adecuada recuperación de la capacidad productiva de los suelos. Esto significa que para el colono la vegetación secundaria no tiene en la actualidad un valor económico por lo que al término del ciclo de barbecho, normalmente de 6 años, los colonos vuelven a quemar los bosques secundarios para continuar con las prácticas de agricultura migratoria.

En la medida en que se demuestre que mediante tecnologías forestales y agroforestales se obtienen mayores ingresos económicos los campesinos estarán dispuestos a aplicar tecnologías adecuadas que permitan reducir el deterioro ambiental conservando los recursos naturales mediante prácticas de manejo y conservación forestal, de suelos, de diversidad biológica y de recursos genéticos. **Barsev, (2002).**

1.3.2.11 Problemática de los bosques

Nos hace referencia que, se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 ó 15 millones de ha de bosque en el mundo. En algunos países del mundo en los que todavía existe más del 70 % de la cobertura forestal original, se pierde hasta un 6 % de su cobertura forestal.

El principal problema que afecta al bosque es la deforestación, El Ministerio De Agricultura, estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día.

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales.

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región. Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios.

Los sistemas de datos e información relacionados con los recursos forestales son, en general, muy pobres. El país necesita un fuerte apoyo a corto y mediano plazo a fin de mejorar la recolección y análisis de datos para proporcionar información a quienes toman decisiones, y a los

diferentes actores, investigadores, y maestros a fin de contribuir a lograr el manejo forestal sostenible. La tragedia de la pérdida de los bosques reside en el hecho de que la mayor parte de estas tierras deforestadas no son aptas para la agricultura o el pastoreo a largo plazo y se degradan rápidamente una vez que los bosques han sido cortados y quemados. Son escasas las tierras que todavía conservan la posibilidad de permitir la agricultura sostenible.

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales.

Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental. **FAO, (2000)**

a. Problemática de los bosques.

Se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 ó 15 millones de Has, de bosque en el mundo.

El principal problema que afecta al bosque es la deforestación. Se estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día.

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales.

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región.

Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios.

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales. Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental **Carranza, (2005).**

b. Recuperación de áreas degradadas.

Consiste en establecer sistemas de plantaciones forestales con especies nativas mediante la aplicación de tecnologías eficientes y competitivas y sistemas poli cíclicos capaces de lograr unas tasas promedios de rendimiento y productividad forestal adecuadas y simultáneamente contribuir a la recuperación de los suelos y al desarrollo económico y social de los pobladores locales, reduciendo la presión sobre los bosques primarios.

La llanura amazónica peruana se caracteriza por la presencia de múltiples formaciones vegetales. Éstas cada vez reciben mayor impacto por actividades antropogénicas tales como la minería y tala. Todo esto, sumado al cambio climático global, genera desconcierto sobre el futuro de los bosques. La identificación de los niveles de almacenamiento de carbono en áreas boscosas, y específicamente en cada formación vegetal, permitiría un mejor manejo de las zonas de conservación, así como identificar las áreas potenciales que servirían para el financiamiento de la absorción de carbono y otros servicios ambientales. El presente estudio fue desarrollado en la estación Biológica del Centro de Investigación y Capacitación Río Los Amigos (CICRA). En el CICRA se identificaron tres formaciones vegetales principales, el bosque de terraza, el bosque inundable y el aguajal. Siendo los bosques de terraza los de mayor extensión y mayor cantidad de carbono acumulado. **RIOS. (2010).**

1.3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

Arbusto: planta leñosa con uno o varios troncos que no alcanzan los 5m de altura en su madurez. **Ñique, (2008).**

Biomasa: cantidad de materia orgánica seca total en un momento determinado de organismos vivos de uno o más especies por unidad de área. **Ñique, (2008).**

Bosque: Comunidades complejas de seres vivos, microorganismos, vegetales y animales, que se influyen y relacionan al mismo tiempo y se subordinan al ambiente dominante de los árboles. Las especies que conforman esta comunidad dependen del clima en primer lugar, y en segundo término, del tipo de suelo; sin embargo, muchos bosques son capaces de elaborar su propio suelo característico a partir de un substrato rocoso. **Ñique, (2008).**

Bosque primario: Bosque que en su mayor parte ha sido inalterado por actividades humanas. **Ñique, (2008).**

Bosque secundario: Bosque resultante de una sucesión ecológica. **Ñique, (2008).**

Bosque secundario avanzado: bosques con alturas mayores de 5m y que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los latizales. **Ñique, (2008).**

Bosque secundario joven: Bosque con altura menor de 5m que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los brizales. **Ñique, (2008).**

Calidad ambiental: Características cualitativas y cuantitativas de algún factor ambiental o del ambiente en general y que son susceptibles de ser modificados. **Ñique, (2008).**

Clímax: ecosistema maduro o etapa final de la sucesión vegetal, cuando la comunidad alcanza su mayor desarrollo en equilibrio con las condiciones ambientales. **Ariosa. et al. (2000).**

Cobertura: medida de la superficie cubierta por una planta o un tipo de vegetación. **Ariosa. et al. (2000).**

Diversidad: una medida del número de especies y su abundancia en una comunidad o región; medida que toma en cuenta la riqueza de especies y la pondera por la abundancia relativa de cada uno **Ariosa. et al. (2000).**

Diversidad biológica: Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas. **Ariosa. et al. (2000).**

Diversidad de ecosistemas: Comprende la variabilidad de ecosistemas dentro de un área bastante amplia como son las regiones naturales, biomas, zonas de vida, etc. **Ñique, (2008).**

Dominancia: Condición en las comunidades o los estratos de vegetación en que una o más especies, por virtud de su número, cobertura o tamaño ejercen influencia considerable sobre las demás especies o controla las condiciones de su existencia. **Ñique, (2008).**

Dosel: cubierta superior más o menos continuo, que forman las copas de los árboles en un bosque o selva. **Ariosa. et al. (2000).**

Ecosistema: Conjunto formado por los seres vivos (biocenosis o comunidad), el ámbito territorial en el que viven (biotopo) y las relaciones que se establecen entre ellos, tanto bióticas (influencias que los organismos reciben de otros de su misma especie o de especies diferentes) como abióticas (factores fisicoquímicos, como la luminosidad, la temperatura, la humedad, etc.). Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos con su ambiente no vivo, interactuando como una unidad funcional. **Ñique, (2008).**

Especie: Grupo de Individuos que se cruzan entre ellos y producen descendencia, pero no con los de otros grupos y constituyen una comunidad taxonómica que comprende razas y variedades geográficas. **Mostacedo et al. (2007).**

Estrato: nivel en que se distribuye la vegetación de un mismo tipo en un hábitat: se distinguen el estrato herbáceo (que corresponde a las hierbas),

arbustivo (correspondiente a los arbustos) y arbórea (en el que se incluye los árboles). **Mostacedo et al, (2007).**

Fisiografía: Los atributos característicos de la apariencia de la superficie de la tierra, especialmente relacionados con la topografía y el tipo de suelos. **Sarmiento, (2000).**

Geología: Rama de las ciencias naturales que estudia la estructura y el desarrollo de la Tierra en el sentido histórico; posee ciencias auxiliares como la edafología o pedología, la petrografía, la mineralogía, la geoquímica y la geofísica; la paleontología se ha convertido en una ciencia independiente. **Sarmiento, (2000).**

Hábitat: Es el lugar donde vive un organismo o el lugar donde podemos encontrar una población. **Mostacedo et al, (2007).**

Índice de diversidad: Se define como el índice que expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos. **Mostacedo et al, (2007).**

Población: Suma de todos los individuos de un taxón que viven en un área definida. **Ariosa. et al. (2000).**

Regeneración natural: restablecimiento del bosque por medios naturales, renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos. **Mostacedo et al, (2007).**

Sotobosque: vegetación arbustiva y herbácea que se encuentra bajo el Dosel del bosque. **Mostacedo et al, (2007).**

Transecto: banda de muestreo sobre la que se toma los datos definitivos previamente. **Mostacedo et al, (2007).**

Vegetación: Tapiz vegetal de un país o de una región geográfica. La predominancia de formas biológicas tales como árboles, arbustos o hierbas, sin tomar en consideración su posición taxonómica, conduce a distinguir diferentes tipos de vegetación, como bosque, matorral y pradera. **Ñique, (2008).**

1.4 Variables:

Variable dependiente (VD): captura de carbono

Variable independiente (VI): influencia de la densidad cinco especies forestales

1.5 Hipotesis:

En qué medida la densidad de cinco especies forestales influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de producción e investigación Pabloyacú 2015:

Ho: La densidad de cinco especies forestales no influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de producción e investigación Pabloyacú 2015.

Hi: La densidad de cinco especies forestales Influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de producción e investigación Pabloyacú 2015.

CAPITULO II

II. MARCO METODOLOGICO

2.1 Tipo de investigación:

2.1.1 De acuerdo a la orientación:

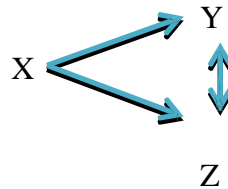
Aplicada

2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación:

Descriptivo

2.2 Diseño de contrastación:

La metodología usada es de tipo básico y descriptivo, y se inicia con trabajos de exploración de campo, realizando un estudio de los puntos de muestreo del área teniendo como referencia las especies forestales, del mismo modo se identificará el valor captura de carbono de las especies identificadas, y se utilizará el método de correlación, ya que los valores de las variables varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra, **Malleux. (1992)**



Dónde:

X: El Investigador.

Y: densidad de especies Forestales.

Z: Captura de carbono

2.3 Población y muestra:

2.3.1 Población:

Está constituido por 20,000 metros cuadrados (02 hectáreas) de terreno de bosque secundario del Centro de Producción e Investigación Pabloyacú.

2.3.2 Muestra:

Estará constituida por 04 parcelas de 50 metros por 100 metros, se tendrá 20 sub parcelas de 20 metros por 50 metros donde se evaluarán la densidad y captura de carbono

$$N = a + b (S) / Ha$$

Dónde:

N = Número de muestra.

S = Superficie total a evaluar.

a, b = Constante que varía según nivel de detalle de la evaluación.

a = 10 , b = 0,0001 Nivel de Reconocimiento

a = 15 , b = 0,0003 Nivel Semi detallado

a = 20 , b = 0.0009 Nivel Detallado

Fuente: Malleux, J. (2007)

2.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

La técnica a usar se manifiesta en la colecta de datos en cada tratamiento definido como unidad muestral de 1000m² el mismo que se evaluara la densidad, biometría y captura de carbono para obtener el valor promedio estadísticos para determinar la influencia de la densidad en la captura de carbono en cinco especies forestales y los instrumentos principales usados en la recolección de datos fueron la forcípula y el hipsómetro, estos aunados a los materiales como lápiz, libreta de campo, cinta métrica de cincuenta metros, rafia, plumones, estos principalmente.

2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos:

De acuerdo al registro de los árboles en las sub parcelas de muestreo y parcela permanente de muestreo (árboles con DAP ≥ 10.00 Cm), se registrará la circunferencia de cada uno de ellos y la altura total; aplicando las siguientes fórmulas:

a) Parámetros Biométricos:

1) Fórmula para calcular la densidad:

Dónde:

$$d = \frac{N}{\text{Área.m}^2}$$

d: Densidad de riqueza

N: Número de individuos evaluados

→ Cálculo del DAP

DAP: Diámetro a la altura del pecho a 1.30 m sobre el suelo

$$C = \text{DAP} * \pi \dots\dots\dots (\text{Ecuación 01})$$

C: circunferencia

$$\pi = 3.1416$$

→ Cálculo del Área Basal (AB)

$$AB = 0.7854 * \text{DAP}^2 \dots\dots\dots (\text{Ecuación 02})$$

AB: Área Basal (Cm²)

0.7854: Coeficiente

→ Cálculo del Volumen (V)

$$V = 0.7854 * DAP^2 * H \text{ ----- (Ecuación 03)}$$

V: Volumen del árbol vivo en pie (m³)

H: Altura total del árbol (m)

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho (m)

FC= 0.65

Cálculos de la Biomasa Vegetal Total

Biomasa Arbórea Viva (Kg. /árbol)

Se calcula la biomasa de cada uno de los árboles vivos y árboles muertos en pie, utilizando el siguiente modelo:

$$BA = 0.1184 DAP^{2.53}$$

Donde:

BA = biomasa de árboles vivos en pie

0.1184 = constante

DAP = diámetro a la altura del pecho (1.30 cm.)

2.53 = constante

Fuente: Arévalo, L. 2003.

Biomasa Arbórea viva (TM/Ha)

Para calcular la biomasa por hectárea, se suma las biomásas de todos los árboles medidos y registrados (BTAV) ya sea en la parcela de 4m x 25m o 5m x 100m, es decir:

$$BAVT (TM/Ha) = BTAV * 0.1 \text{ ó}$$

$$BAVT (TM/Ha) = BTAV * 0.02$$

Dónde:

BAVT = biomasa de árboles vivos en TM/Ha

BTAV= biomasa total de las parcelas de 20m x 25m ó en las parcelas de 50mx 100m.

0.1 = factor de conversión cuando la parcela es de 20m x 25m.

0.02 = factor de conversión cuando la parcela es de 50m x 100m.

Fuente: Macdicken, 2007.

Cálculo del Carbono Total

Cálculo del Carbono en la Biomasa Vegetal Total (TM/Ha)

$$CBV \text{ (TM/Ha)} = BVT * 0.45$$

Donde:

CBV = carbono en la biomasa vegetal

BVT = biomasa vegetal total

0.45 = constante

Fuente: Macdicken, 2007.

Será necesario realizar la prueba de Duncan, luego del Análisis de Varianza (ANVA) para las evaluaciones de las variables cuantitativas, las mismas que serán interpretadas utilizando el coeficiente de variación, el coeficiente de Asimetría. **Romero *et al.* (2005).**

CAPITULO III

III. RESULTADOS

3.1 Resultados.

3.1.1 Inventario dendrológico de las especies forestales en el área de estudio.

Tabla 1. Inventario dendrológico de las especies forestales en el área de estudio.

N°	Especie	Cantidad individuos	DAP (promedio)
1	Acero shimbillo	13	0.82
2	Árbol de la Quina	1	0.14
3	Azarquiro	50	2.77
4	Balata	8	0.80
5	Bellaco caspi	41	2.59
6	Calceta	33	1.51
7	Caraña	19	1.04
8	Cascarilla	3	0.49
9	cebolla mocawa	2	0.29
10	Cedro blanco	5	0.71
11	Cesto retabo	3	0.24
12	Cumala	5	0.51
13	Fierro caspi	21	1.56
14	Guaba	1	0.19
15	Indano	6	0.46
16	Leche caspi	10	1.04
17	Mashona	1	0.17
18	Mediaco caspi	1	0.29
19	Moena	34	2.21
20	Mojara caspi	1	0.11
21	Motelo caspi	6	0.41
22	Mullaco	45	1.84
23	N.I.	33	1.67
24	Palmera	1	0.10
25	Palo ana	2	0.24
26	Palo blanco	6	0.63
27	Palo caspi	1	0.10
28	palo goma	68	2.60
29	Pashaco	1	0.10
30	Pichirina	3	0.21
31	Quillosa	14	0.77

Continuando con el inventario forestal.

N°	Especie	Cantidad individuos	DAP (promedio)
32	Quinilla	62	2.30
33	Renaco	1	0.12
34	Rupiña	7	0.58
35	Sacha guayaba	4	0.46
36	Shimbillo	19	1.46
37	Shuyo chonta	2	0.09
38	Tulloquio	101	2.95
39	Uchu mullaco	1	0.13
40	Warmi warmi	25	1.94
	Σ TOTAL	662.00	36.62

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2015.

Mediante el inventario forestal realizado en el bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu, se determinó que el área en estudio cuenta con un total de 622 árboles en total divididas en 40 especies diferentes.

De acuerdo al registro de los árboles obtenidos en campo se procedió a la selección de nuestras cinco especies forestales de acuerdo a su densidad obteniendo de esta manera los siguientes datos: 50 árboles de Azarquiero (*Ladenbergia magnifolia*), 45 árboles de Mullaco (*Physalis angulata*), 68 árboles de Palo goma (*Cnidoscolus elasticus*), 62 árboles de Quinilla (*Manilkara sp*) y 101 árboles de Tulloquio (*Sclerolobium sp*), lo cual hace un total de 326 árboles, con los cuales se ha trabajado satisfactoriamente en el desarrollo de la investigación,

3.1.2 cálculo de la densidad y captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas

Tabla 2. Especies encontradas en el bloque 01-parcela 01.

B1-P1	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m²	HT (mts)	Volumen (m3)	Biomasa (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	21	0.21	0.035	15.40	0.347	0.063
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	10.8	0.108	0.009	15.70	0.093	0.032
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	21.3	0.213	0.036	17.30	0.401	0.064
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	20.5	0.205	0.033	21.90	0.470	0.061
5	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	14.5	0.145	0.017	20.20	0.217	0.043
6	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.8	0.128	0.013	18.75	0.157	0.038
7	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	24.9	0.249	0.049	18.40	0.582	0.075
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	9.6	0.096	0.007	16.70	0.079	0.029
9	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	17.4	0.174	0.024	19.15	0.296	0.052
10	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	17	0.17	0.023	20.50	0.302	0.051
11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11	0.11	0.010	16.00	0.099	0.033
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.2	0.122	0.012	14.60	0.111	0.037
13	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	22.5	0.225	0.040	20.10	0.519	0.067
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10.5	0.105	0.009	17.70	0.100	0.031

Continuando con la Tabla 2

B1-P1	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	Volumen (m3)	Biomasa (kg/árbol)
15	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	15	0.15	0.018	18.20	0.209	0.045

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2015.

- Se observa en la tabla 2, que la sumatoria de las biomasa de las tres especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,090 Kg/árbol, que representa 0,90 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,90 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha) = BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,405 TN/Ha.

Tabla 3. Promedio las especies por bloque en campo.

B1-P1	nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP. (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	3	0.177	0.025	16.13	0.258	0.053
2	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10	0.162	0.021	18.63	0.251	0.049
3	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	4	0.213	0.035	17.33	0.400	0.064

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2015.

- De la tabla 3, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquio con un promedio 0.062 (kg/árbol).

Tabla 4. Especies encontradas en el bloque 01-parcela 02.

B1-P2	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12.2	0.122	0.012	16.6	0.126	0.037

Continuando con la Tabla 4

B1-P2	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	Volumen (m3)	Biomasa (kg/árbol)
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11.9	0.119	0.011	25.2	0.182	0.036
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12	0.12	0.011	13.6	0.100	0.036
4	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12.8	0.128	0.013	14.91	0.125	0.038
5	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.9	0.149	0.017	13.6	0.154	0.045
6	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	18	0.18	0.025	21	0.347	0.054
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	26	0.26	0.053	25.9	0.894	0.078
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	8.8	0.088	0.006	11.8	0.047	0.026
9	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	18.9	0.189	0.028	14.3	0.261	0.057
10	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	13.4	0.134	0.014	20.5	0.188	0.040
11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	19.9	0.199	0.031	19.7	0.398	0.060
12	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	22.1	0.221	0.038	18.8	0.469	0.066

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 4, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,057 Kg/árbol, que representa 0,57 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,57 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,257 TN/Ha.

Tabla 5. Promedio las especies por bloque en campo.

B1-P2	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO O (m3)	BIOMASA POR ESP. (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.121	0.011	20.90	0.155	0.036
2	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	5	0.167	0.022	17.80	0.255	0.050
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	4	0.153	0.018	16.58	0.197	0.046
4	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	1	0.221	0.038	18.80	0.469	0.066

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- Del cuadro 5, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.066 (kg/árbol).

Tabla 6. Especies encontradas en el bloque 01-parcela 03.

B1-P3	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN m ³	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11.3	0.113	0.010	27.7	0.181	0.034
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13.2	0.132	0.014	21.7	0.193	0.040
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.9	0.149	0.017	15.7	0.178	0.045
4	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	15.1	0.151	0.018	24.7	0.288	0.045
5	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	16	0.16	0.020	26	0.340	0.048
6	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10.4	0.104	0.008	16	0.088	0.031
7	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18.4	0.184	0.027	22	0.380	0.055
8	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.2	0.132	0.014	20.8	0.185	0.040

Continuando con la Tabla 6

B1-P3	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN m ³	BIOMASA (kg/árbol)
9	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	25.3	0.253	0.050	21.9	0.716	0.076

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 6, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,041 Kg/árbol, que representa 0,41 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,41 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,186 TN/Ha.

Tabla 7. Promedio las especies por bloque en campo.

B1-P3	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDI O (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP, (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.123	0.012	24.70	0.191	0.037
2	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	3	0.153	0.018	22.13	0.265	0.046
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	1	0.104	0.008	16.00	0.088	0.031
4	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	3	0.190	0.028	21.57	0.397	0.057

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 7, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquio con un promedio 0.057 (kg/árbol).

Tabla 8. Especies encontradas en el bloque 01-parcela 04.

B1-P4	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13	0.13	0.013	17.35	0.150	0.039
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	14.2	0.142	0.016	17.5	0.180	0.043
3	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	12.2	0.122	0.012	14.9	0.113	0.037
4	Mullaco	13	0.13	0.013	19.9	0.172	0.039
5	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	20	0.2	0.031	9.6	0.196	0.060
6	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	13	0.13	0.013	22.8	0.197	0.039
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	17.2	0.172	0.023	18.1	0.273	0.052
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12.2	0.122	0.012	21.9	0.166	0.037
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10.1	0.101	0.008	18.7	0.097	0.030
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	8.1	0.081	0.005	18.23	0.061	0.024
11	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12.7	0.127	0.013	15.95	0.131	0.038
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11	0.11	0.010	14.7	0.091	0.033
13	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.7	0.137	0.015	18.9	0.181	0.041
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	22.6	0.226	0.040	18.9	0.493	0.068
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18	0.18	0.025	19.1	0.316	0.054
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16.6	0.166	0.022	20.8	0.293	0.050
17	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18	0.18	0.025	22.8	0.377	0.054
18	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	17.2	0.172	0.023	18.1	0.273	0.052

Continuando con la Tabla 8

B1-P4	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
19	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	14.3	0.143	0.016	19	0.198	0.043
20	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.1	0.008	17.2	0.088	0.030

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 8, que la sumatoria de las biomasa de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,086 Kg/árbol, que representa 0,86 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,86 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,387 TN/Ha.

Tabla 9. Promedio las especies por bloque en campo.

B1-P4	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP. (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.136	0.015	17.43	0.165	0.041
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	2	0.126	0.012	17.40	0.141	0.038
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	7	0.133	0.014	17.90	0.162	0.040
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	1	0.110	0.010	14.70	0.091	0.033
5	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	8	0.163	0.021	19.35	0.262	0.049

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 9, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquio con un promedio 0.049 (kg/árbol).

Tabla 10. Especies encontradas en el bloque 01-parcela 05.

B1-P5	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	10	0.1	0.008	12.7	0.065	0.030
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13.2	0.132	0.014	9.9	0.088	0.040
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	16.2	0.162	0.021	18.7	0.251	0.049
4	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12.8	0.128	0.013	15.2	0.127	0.038
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.1	0.101	0.008	18.7	0.097	0.030
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.8	0.108	0.009	11.6	0.069	0.032
7	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.5	0.105	0.009	18.9	0.106	0.031
8	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	37	0.37	0.108	20	1.398	0.111
9	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.2	0.102	0.008	13.2	0.070	0.031
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.3	0.143	0.016	12	0.125	0.043
11	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	19.2	0.192	0.029	18.7	0.352	0.058
12	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.2	0.142	0.016	14.2	0.146	0.043
13	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	17.4	0.174	0.024	14.2	0.219	0.052
14	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10.5	0.105	0.009	12.2	0.069	0.031
15	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11.6	0.116	0.011	19.2	0.132	0.035
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	25.5	0.255	0.051	20	0.664	0.076
17	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	12.2	0.122	0.012	15.3	0.116	0.037

Continuando con la Tabla 10

B1-P5	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
18	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	14.9	0.149	0.017	15.7	0.178	0.045
19	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	12.1	0.121	0.011	17.2	0.129	0.036
20	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	25.4	0.254	0.051	19.5	0.642	0.076
21	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	14.1	0.141	0.016	19.2	0.195	0.042
22	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	24.8	0.248	0.048	21.2	0.666	0.074
23	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	13.2	0.132	0.014	17.2	0.153	0.040

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 10, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,108 Kg/árbol, que representa 1,08 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 1,08 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,486 TN/Ha.

Tabla 11. Promedio las especies por bloque en campo.

B1-P5	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	4	0.131	0.013	14.13	0.123	0.039
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	5	0.157	0.019	16.48	0.208	0.047
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	4	0.163	0.021	14.78	0.200	0.049
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	2	0.111	0.010	15.70	0.098	0.033

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 11, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquio con un promedio 0.053 (kg/árbol).

Tabla 12. Especies encontradas en el bloque 02-parcela 06.

B2-P6	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	24	0.24	0.045	4.31	0.127	0.072
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	17.8	0.178	0.025	7.84	0.127	0.053
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	8	0.08	0.005	7.74	0.025	0.024
4	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10	0.1	0.008	3.68	0.019	0.030
5	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	13	0.13	0.013	11.93	0.103	0.039
6	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.7	0.127	0.013	7.93	0.065	0.038
7	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10.1	0.101	0.008	3.53	0.018	0.030
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	39	0.39	0.119	7.4	0.575	0.117

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 12, Que la sumatoria de las biomásas de las tres especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,040 Kg/árbol, que representa 0,40 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,40 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,181 TN/Ha.

Tabla 13. Promedio las especies por bloque en campo.

B2-P6	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	3	0.166	0.022	6.63	0.093	0.050
2	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	1	0.100	0.008	3.68	0.019	0.030
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	4	0.187	0.027	7.70	0.137	0.056

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 13, se observa que la especie con mayor biomasa es la de la quinilla con un promedio 0.056 (kg/árbol).

TABLA 14. Especies encontradas en el bloque 02-parcela 07.

B2-P7	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	16	0.16	0.020	5.37	0.070	0.048
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	17	0.17	0.023	5.53	0.082	0.051
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11.9	0.119	0.011	4.85	0.035	0.036
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	13	0.13	0.013	7.93	0.068	0.039
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	16.5	0.165	0.021	7.19	0.100	0.049
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10	0.1	0.008	5.1	0.026	0.030
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	16.5	0.165	0.021	5.265	0.073	0.049
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.9	0.129	0.013	6.3	0.054	0.039
9	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	9.8	0.098	0.008	5.61	0.028	0.029
10	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.3	0.123	0.012	7.01	0.054	0.037

Continuando con la Tabla 14

B2-P7	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	14.5	0.145	0.017	5.61	0.060	0.043
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	25.1	0.251	0.049	5.18	0.167	0.075
13	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11.2	0.112	0.010	4.78	0.031	0.034
14	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	14.4	0.144	0.016	7.16	0.076	0.043
15	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	18	0.18	0.025	3.47	0.057	0.054
16	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10	0.1	0.008	4.96	0.025	0.030
17	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	26	0.26	0.053	6.45	0.223	0.078
18	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.2	0.122	0.012	7.19	0.055	0.037
19	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11	0.11	0.010	6.84	0.042	0.033

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 14, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,083 Kg/árbol, que representa 0,83 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,83 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,375 TN/Ha.

Tabla 15. Promedio las especies por bloque en campo.

B2-P7	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	3	0.150	0.018	5.25	0.060	0.045
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	3	0.132	0.014	6.74	0.060	0.039

Continuando con la Tabla 15

B2-P7	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11	0.151	0.018	5.79	0.068	0.045
4	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	1	0.110	0.010	6.84	0.042	0.033

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 15, se observa que la especie con mayor biomasa es la del palo goma con un promedio 0.049 (kg/árbol).

Tabla 16. Especies encontradas en el bloque 02-parcela 08.

B2-P8	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	39	0.39	0.119	8.22	0.639	0.117
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	32.5	0.325	0.083	11.37	0.613	0.097
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13	0.13	0.013	13.64	0.118	0.039
4	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13	0.13	0.013	7.32	0.063	0.039
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11.2	0.112	0.010	14.04	0.090	0.034
6	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	23	0.23	0.042	7.49	0.202	0.069
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	18	0.18	0.025	3.35	0.055	0.054
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12.8	0.128	0.013	7.32	0.061	0.038
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	15.1	0.151	0.018	11.07	0.129	0.045
10	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12	0.12	0.011	5.70	0.042	0.036

Continuando con la Tabla 16

11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.2	0.122	0.012	5.35	0.041	0.037
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	28.5	0.285	0.064	6.48	0.269	0.085
13	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	12	0.12	0.011	4.03	0.030	0.036
14	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	12.9	0.129	0.013	6.484	0.055	0.039
15	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	13.1	0.131	0.013	5.53	0.048	0.039
16	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	15.8	0.158	0.020	7.75	0.099	0.047
17	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	11.9	0.119	0.011	11.77	0.085	0.036
18	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	21.1	0.211	0.035	6.90	0.157	0.063

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 16, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,095 Kg/árbol, que representa 0,95 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,95 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,427 TN/Ha.

Tabla 17. Promedio las especies por bloque en campo.

B2-P8	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	4	0.244	0.047	10.14	0.307	0.073
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	1	0.112	0.010	14.04	0.090	0.034
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	4	0.172	0.023	7.31	0.111	0.052
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	3	0.176	0.024	5.84	0.092	0.053

Continuando con la Tabla 17

B2-P8	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	6	0.145	0.016	7.08	0.076	0.043

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 17, se observa que la especie con mayor biomasa es la del azarquiro con un promedio 0.073 (kg/árbol).

Tabla 18. Especies encontradas en el bloque 02-parcela 09.

B2-P9	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	15	0.15	0.018	6.48	0.074	0.045
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12.2	0.122	0.012	15.38	0.117	0.037
3	Azarquir <i>Ladenbergia magnifolia</i>	14.9	0.149	0.017	9.46	0.107	0.045
4	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13	0.13	0.013	5.26	0.045	0.039
9	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11.2	0.112	0.010	6.06	0.039	0.034
10	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	12.8	0.128	0.013	11.24	0.094	0.038
11	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11	0.11	0.010	10.13	0.063	0.033
12	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	15	0.15	0.018	11.16	0.128	0.045
13	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	13	0.13	0.013	8.2	0.071	0.039
14	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12	0.12	0.011	11.52	0.085	0.036

Continuando con la Tabla 18

B2-P9	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
15	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	26.3	0.263	0.054	10.98	0.388	0.079
16	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.9	0.149	0.017	6.79	0.077	0.045
17	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	21.8	0.218	0.037	11.16	0.271	0.065
18	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10.1	0.101	0.008	4.99	0.026	0.030
19	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13	0.13	0.013	6.48	0.056	0.039
20	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18.3	0.183	0.026	9.27	0.159	0.055
21	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18.8	0.188	0.028	7.75	0.140	0.056
22	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	29.2	0.292	0.067	7.75	0.337	0.087
23	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.5	0.135	0.014	11.1	0.103	0.040
24	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	20	0.2	0.031	10.98	0.224	0.060
25	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	15.4	0.154	0.019	6.48	0.078	0.046
26	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	22	0.22	0.038	9.72	0.240	0.066
27	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	15.1	0.151	0.018	7.68	0.089	0.045
28	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18.1	0.181	0.026	6.66	0.111	0.054

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 18, que la sumatoria de las biomásas de las tres especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,116 Kg/árbol, que representa 1,16 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 1,16 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,521 TN/Ha.

Tabla 19. Promedio las especies por bloque en campo.

B2-P9	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	4	0.138	0.015	9.15	0.089	0.041
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	3	0.117	0.011	9.14	0.063	0.035
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	6	0.172	0.023	9.97	0.150	0.051
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	1	0.101	0.008	4.99	0.026	0.030
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.183	0.026	8.39	0.144	0.055

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 19, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.055 (kg/árbol).

Tabla 20. Especies encontradas en el bloque 02-parcela 10.

B2-P10	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	22.1	0.221	0.038	11.51	0.287	0.066
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10	0.1	0.008	6.5	0.033	0.030
3	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11.5	0.115	0.010	7.68	0.052	0.034
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	14	0.14	0.015	6.75	0.068	0.042
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	12.1	0.121	0.011	6.837	0.051	0.036
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11.6	0.116	0.011	8.2	0.056	0.035
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10.2	0.102	0.008	11.37	0.060	0.031
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.2	0.142	0.016	11.9	0.122	0.043

Continuando con la Tabla 20

B2-P10	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	20.3	0.203	0.032	11.37	0.239	0.061
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	23	0.23	0.042	12.5	0.337	0.069
11	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	17.7	0.177	0.025	9.36	0.150	0.053
12	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	29.3	0.293	0.067	16.6	0.728	0.088
13	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12	0.12	0.011	11.52	0.085	0.036
14	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10	0.1	0.008	5.8	0.030	0.030
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16.4	0.164	0.021	8.16	0.112	0.049
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	21	0.21	0.035	7.5	0.169	0.063
17	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16.8	0.168	0.022	10.2	0.147	0.050
18	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	15	0.15	0.018	10.5	0.121	0.045

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 20, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,086 Kg/árbol, que representa 0,86 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,86 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,387 TN/Ha.

Tabla 21. Promedio las especies por bloque en campo.

B2-P10	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	1	0.221	0.038	11.51	0.287	0.066
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	5	0.118	0.011	7.19	0.051	0.035
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	7	0.181	0.026	12.08	0.202	0.054
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	1	0.100	0.008	5.80	0.030	0.030
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	4	0.173	0.024	9.09	0.139	0.052

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 21, se observa que la especie con mayor biomasa es la del azarquiro con un promedio 0.066 (kg/árbol).

Tabla 22. Especies encontradas en el bloque 03-parcela 11.

B3-P11	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	9.7	0.097	0.007	5.7	0.027	0.029
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11	0.11	0.010	6.66	0.041	0.033
3	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	20.2	0.202	0.032	5.35	0.111	0.061
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.6	0.106	0.009	3.65	0.021	0.032
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	18	0.18	0.025	4.2	0.069	0.054
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	17	0.17	0.023	4.96	0.073	0.051
7	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	8.1	0.081	0.005	6.5	0.022	0.024
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	18	0.18	0.025	5.35	0.088	0.054

Continuando con la Tabla 22

B3-P11	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
9	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	24	0.24	0.045	5.71	0.168	0.072
10	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	24	0.24	0.045	11.16	0.328	0.072
11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	22.3	0.223	0.039	9.02	0.229	0.067
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	25	0.25	0.049	5.61	0.179	0.075
13	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.5	0.125	0.012	5.62	0.045	0.037
14	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	9.6	0.096	0.007	4.03	0.019	0.029

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 22, que la sumatoria de las biomasa de las tres especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,069 Kg/árbol, que representa 0,69 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,69 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,310 TN/Ha.

Tabla 23. Promedio las especies por bloque en campo.

B3-P11	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	1	0.097	0.007	5.70	0.027	0.029
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	6	0.142	0.016	5.22	0.053	0.042
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	7	0.193	0.029	6.64	0.127	0.058

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 23, se observa que la especie con mayor biomasa es de la quinilla con un promedio 0.058 (kg/árbol).

Tabla 24. Especies encontradas en el bloque 03-parcela 12.

B3-P12	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	19	0.19	0.028	7.16	0.132	0.057
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	9	0.09	0.006	5.27	0.022	0.027
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	17	0.17	0.023	6	0.089	0.051
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.5	0.105	0.009	8.53	0.048	0.031
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	20	0.2	0.031	5.9	0.120	0.060
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	9	0.09	0.006	3.94	0.016	0.027
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	13	0.13	0.013	7.07	0.061	0.039
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	23.5	0.235	0.043	9.75	0.275	0.070
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10	0.1	0.008	9.93	0.051	0.030
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	15.3	0.153	0.018	6.75	0.081	0.046
11	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11	0.11	0.010	7.14	0.044	0.033
12	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10	0.1	0.008	9.44	0.048	0.030
13	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	9	0.09	0.006	6.61	0.027	0.027
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16	0.16	0.020	6.84	0.089	0.048
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	33.5	0.335	0.088	7.94	0.455	0.100
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	22	0.22	0.038	9.93	0.245	0.066

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 24, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,074 Kg/árbol, que representa 0,74 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,74 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,334 TN/Ha.

Tabla 25. Promedio las especies por bloque en campo.

B3-P12	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	3	0.150	0.018	6.14	0.071	0.045
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	3	0.132	0.014	6.12	0.054	0.039
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	4	0.155	0.019	8.38	0.102	0.046
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	3	0.100	0.008	7.73	0.039	0.030
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	3	0.238	0.045	8.24	0.239	0.071

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 25, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.071 (kg/árbol).

- **Tabla 26.** Especies encontradas en el bloque 03-parcela 13.

B3-P13	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	19	0.19	0.028	10.28	0.189	0.057
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10	0.1	0.008	4.42	0.023	0.030
3	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	14	0.14	0.015	6.6	0.066	0.042

Continuando con la Tabla 26

B3-P13	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	8.5	0.085	0.006	4.18	0.015	0.025
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	18	0.18	0.025	4.64	0.077	0.054
6	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	18	0.18	0.025	9.05	0.150	0.054
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	13	0.13	0.013	10.28	0.089	0.039
8	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10	0.1	0.008	6.43	0.033	0.030
9	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	23	0.23	0.042	11.6	0.313	0.069
10	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	23	0.23	0.042	10.28	0.278	0.069
11	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	24	0.24	0.045	8.88	0.261	0.072
12	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	14	0.14	0.015	13.43	0.134	0.042
13	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	20.5	0.205	0.033	6.83	0.147	0.061
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	12	0.12	0.011	6.6	0.049	0.036
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	19	0.19	0.028	13.25	0.244	0.057

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 26, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,074 Kg/árbol, que representa 0,74 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,74 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,332 TN/Ha.

Tabla 27. Promedio las especies por bloque en campo.

B3-P13	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	1	0.190	0.028	10.28	0.189	0.057
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	4	0.126	0.013	4.96	0.040	0.038
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	2	0.155	0.019	9.67	0.119	0.046
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	1	0.100	0.008	6.43	0.033	0.030
5	Tulluquiro <i>Sclerolobium sp</i>	7	0.194	0.029	10.12	0.194	0.058

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 27, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulluquiro con un promedio 0.058 (kg/árbol).

Tabla 28. Especies encontradas en el bloque 03-parcela 14.

B3-P14	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11	0.11	0.010	8.53	0.053	0.033
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12	0.12	0.011	5.19	0.038	0.036
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	10	0.1	0.008	6.52	0.033	0.030
4	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11	0.11	0.010	4.3	0.027	0.033
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	12	0.12	0.011	3.68	0.027	0.036
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11	0.11	0.010	2.68	0.017	0.033
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14	0.14	0.015	8.44	0.084	0.042

Continuando con la Tabla 28

B3-P14	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m ³)	BIOMASA (kg/árbol)
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	8	0.08	0.005	6.61	0.022	0.024
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12	0.12	0.011	6.93	0.051	0.036
10	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11	0.11	0.010	5.8	0.036	0.033
11	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	20	0.2	0.031	7.66	0.156	0.060
12	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.1	0.008	8.22	0.042	0.030
13	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	27	0.27	0.057	6	0.223	0.081
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16	0.16	0.020	5.7	0.074	0.048
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18	0.18	0.025	5.8	0.096	0.054
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	18	0.18	0.025	6.08	0.101	0.054
17	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	16	0.16	0.020	5.7	0.074	0.048
18	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11	0.11	0.010	6.28	0.039	0.033

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 28, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,074 Kg/árbol, que representa 0,74 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,74 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,334 TN/Ha.

Tabla 29. Promedio las especies por bloque en campo.

B3-P14	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	4	0.110	0.010	6.13	0.038	0.033
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	2	0.115	0.010	3.18	0.021	0.034
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	3	0.113	0.010	7.33	0.048	0.034
4	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	9	0.163	0.021	6.36	0.087	0.049

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 29, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.049 (kg/árbol).

Tabla 30. Especies encontradas en el bloque 03-parcela 15.

B3-P15	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11	0.11	0.010	7.51	0.046	0.033
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.3	0.103	0.008	5.07	0.027	0.031
3	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11	0.11	0.010	5.25	0.032	0.033
4	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	11.7	0.117	0.011	7.36	0.051	0.035
5	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.2	0.102	0.008	7.19	0.038	0.031
6	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	13.4	0.134	0.014	12.11	0.111	0.040
7	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	12	0.12	0.011	11.6	0.085	0.036
8	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10.6	0.106	0.009	6.41	0.037	0.032
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10	0.1	0.008	8.55	0.044	0.030

Continuando con la Tabla 30

B3-P15	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.3	0.143	0.016	9.71	0.101	0.043
11	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	25.5	0.255	0.051	14.79	0.491	0.076
12	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	21.3	0.213	0.036	13.25	0.307	0.064
13	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	37.2	0.372	0.109	12.81	0.905	0.111
14	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	21.3	0.213	0.036	9.54	0.221	0.064
15	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10.3	0.103	0.008	5.87	0.032	0.031
16	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	15.8	0.158	0.020	7.36	0.094	0.047
17	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.7	0.137	0.015	6.05	0.058	0.041
18	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	26.6	0.266	0.056	8.88	0.321	0.080
19	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	31.5	0.315	0.078	14.61	0.740	0.094
20	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	8.5	0.085	0.006	13.25	0.049	0.025
21	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	37.2	0.372	0.109	9.55	0.675	0.111

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 30, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciendo a un total de 0,109 Kg/árbol, que representa 1,09 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que hace a un valor de 1,09 TM/Ha se procedió a efectuar la fórmula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,490 TN/Ha.

Tabla 31. Promedio las especies por bloque en campo.

B3-P15	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	1	0.110	0.010	7.51	0.046	0.033
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	5	0.113	0.010	7.40	0.048	0.034
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	6	0.156	0.019	10.72	0.133	0.047
4	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	9	0.225	0.040	9.77	0.251	0.067

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 31, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.067 (kg/árbol).

- Tabla 32.** Especies encontradas en el bloque 04-parcela 16.

B4-P16	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11.1	0.111	0.010	4.63	0.029	0.033
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	17.5	0.175	0.024	4.9	0.077	0.052
3	Mullaco <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12	0.12	0.011	5.44	0.040	0.036
4	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	24.9	0.249	0.049	11.76	0.372	0.075
5	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11	0.11	0.010	9.10	0.056	0.033
6	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	10.6	0.106	0.009	8.31	0.048	0.032

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 32, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciendo a un total de 0,026 Kg/árbol, que representa 0,26 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciendo a un valor de 0,26 TM/Ha se procedió a efectuar la fórmula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,117 TN/Ha.

Tabla 33. Promedio las especies por bloque en campo.

B4-P16	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.143	0.016	4.77	0.050	0.043
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	1	0.120	0.011	5.44	0.040	0.036
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	1	0.249	0.049	11.76	0.372	0.075
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	2	0.108	0.009	8.70	0.052	0.032

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 33, se observa que la especie con mayor biomasa es la del palo goma con un promedio 0.075 (kg/árbol).

Tabla 34. Especies encontradas en el bloque 04-parcela 17.

B4-P17	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMAS (kg/árbol)A
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	10	0.1	0.008	20.8	0.106	0.030
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	13.2	0.132	0.014	17.85	0.159	0.040
13	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	9.6	0.096	0.007	12.8	0.060	0.029

Continuando con la Tabla 34

B4-P17	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMAS (kg/árbol)A
14	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	9.8	0.098	0.008	16.1	0.079	0.029
15	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	26.5	0.265	0.055	23.5	0.842	0.079
16	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10.5	0.105	0.009	18.9	0.106	0.031
17	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	18.1	0.181	0.026	14.7	0.246	0.054
18	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	11.2	0.112	0.010	9.2	0.059	0.034
19	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.4	0.144	0.016	14.6	0.155	0.043
20	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	22.8	0.228	0.041	21.8	0.579	0.068
21	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11.1	0.111	0.010	19.2	0.121	0.033
22	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.9	0.129	0.013	17.5	0.149	0.039
23	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	7.2	0.072	0.004	10.75	0.028	0.022
24	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	11	0.11	0.010	18.6	0.115	0.033
25	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	12.8	0.128	0.013	14.9	0.125	0.038
26	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	10.2	0.102	0.008	13.2	0.070	0.031
27	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	10.5	0.105	0.009	16.2	0.091	0.031
28	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	14.6	0.146	0.017	14.2	0.155	0.044
29	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	17.1	0.171	0.023	16.2	0.242	0.051
30	Tulloquio <i>Sclerolobium sp</i>	19.2	0.192	0.029	20	0.376	0.058

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 34, que la sumatoria de las biomásas de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,082 Kg/árbol, que representa 0,82 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,82 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha)=BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,368 TN/Ha.

Tabla 35. Promedio las especies por bloque en campo.

B4-P17	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.116	0.011	19.33	0.133	0.035
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	1	0.096	0.007	12.80	0.060	0.029
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	6	0.151	0.018	16.17	0.188	0.045
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	4	0.135	0.014	17.31	0.161	0.040
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	7	0.136	0.015	16.19	0.153	0.041

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 35, se observa que la especie con mayor biomasa es la del palo goma con un promedio 0.045 (kg/árbol).

Tabla 36. Especies encontradas en el bloque 04-parcela 18.

B4-P18	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	9.8	0.098	0.008	10.6	0.052	0.029
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	16	0.16	0.020	16.2	0.212	0.048

Continuando con la Tabla 36

B4-P18	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	11.5	0.115	0.010	10.55	0.071	0.034
4	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	7.5	0.075	0.004	16.2	0.047	0.022
5	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	17.8	0.178	0.025	21.6	0.349	0.053
6	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	11.8	0.118	0.011	15.55	0.111	0.035
7	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	17.7	0.177	0.025	21.3	0.341	0.053
8	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.5	0.135	0.014	13.16	0.122	0.040
9	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	15.5	0.155	0.019	10.4	0.128	0.046
10	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11.3	0.113	0.010	11.4	0.074	0.034
11	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	14.2	0.142	0.016	18.95	0.195	0.043
12	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11.2	0.112	0.010	20.2	0.129	0.034
13	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11.3	0.113	0.010	10.2	0.066	0.034

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 36, que la sumatoria de las biomásas de las cuatro especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,051 Kg/árbol, que representa 0,51 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,51 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,228 TN/Ha.

Tabla 37. Promedio las especies por bloque en campo.

B4-P18	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	0.129	0.013	13.40	0.114	0.039
2	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	3	0.123	0.012	16.12	0.124	0.037
3	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	2	0.148	0.017	18.43	0.205	0.044
4	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	6	0.128	0.013	14.05	0.118	0.038

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 37, se observa que la especie con mayor biomasa es la de la quinilla con un promedio 0.044 (kg/árbol).

Tabla 38. Especies encontradas en el bloque 04-parcela 19.

B4-P19	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	12.3	0.123	0.012	6.84	0.053	0.037
2	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	14	0.14	0.015	12.99	0.130	0.042
3	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	14	0.14	0.015	6.22	0.062	0.042
4	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	9.6	0.096	0.007	5.44	0.026	0.029
5	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	10.5	0.105	0.009	6.34	0.036	0.031
6	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	11.8	0.118	0.011	8.62	0.061	0.035
7	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.1	0.101	0.008	6.396	0.033	0.030

Continuando con la Tabla 38

B4-P19	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
8	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	13.5	0.135	0.014	6.817	0.063	0.040
9	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	23	0.23	0.042	4.987	0.135	0.069
10	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	9.8	0.098	0.008	14.76	0.072	0.029
11	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	9.1	0.091	0.007	7.754	0.033	0.027
12	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	10	0.1	0.008	5.791	0.030	0.030
13	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	14.9	0.149	0.017	8.687	0.098	0.045
14	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	8.5	0.085	0.006	13.65	0.050	0.025
15	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	16	0.16	0.020	10.05	0.131	0.048
16	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	13.3	0.133	0.014	9.274	0.084	0.040
17	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	12.1	0.121	0.011	10.85	0.081	0.036
18	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	28.1	0.281	0.062	14.09	0.568	0.084
19	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.1	0.008	8.115	0.041	0.030
20	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.1	0.008	13.14	0.067	0.030
21	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11.4	0.114	0.010	13.51	0.090	0.034
22	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	12	0.12	0.011	16.74	0.123	0.036
23	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	21.6	0.216	0.037	24.92	0.594	0.065
24	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	22	0.22	0.038	16.03	0.396	0.066
25	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	11	0.11	0.010	8.156	0.050	0.033
26	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	26.1	0.261	0.054	15.24	0.530	0.078

Continuando con la Tabla 38

B4-P19	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
27	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	26.1	0.261	0.054	13.65	0.475	0.078
28	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	13.3	0.133	0.014	11.37	0.103	0.040

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 38, que la sumatoria de las biomasa de las cinco especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,121 Kg/árbol, que representa 1,21 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 1,21 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken [CBV(TM/Ha)=BVT ×0.45], resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,545 TN/Ha.

Tabla 39. Promedio las especies por bloque en campo.

B4-P19	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	6	0.120	0.011	7.74	0.057	0.036
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	2	0.118	0.011	6.61	0.047	0.035
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	5	0.134	0.014	8.40	0.077	0.040
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	5	0.156	0.019	11.58	0.144	0.047
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	10	0.164	0.021	14.09	0.192	0.049

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 39, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.049 (kg/árbol).

Tabla 40. Especies encontradas en el bloque 04-parcela 20.

B4-P20	Nombre común / nombre científico	DAP (cm)	DAP (mts)	AB m ²	HT (mts)	VOLUMEN (m3)	BIOMASA (kg/árbol)
1	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.1	0.101	0.008	5.29	0.028	0.030
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	10.2	0.102	0.008	5.62	0.030	0.031
3	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	9	0.09	0.006	8.62	0.036	0.027
4	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	16.7	0.167	0.022	9.45	0.135	0.050
5	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	22.4	0.224	0.039	8.2	0.210	0.067
6	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	9.5	0.095	0.007	6.48	0.030	0.028
7	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	25	0.25	0.049	9.27	0.296	0.075

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu. 2016.

- Se observa en la tabla 40, que la sumatoria de las biomásas de las dos especies identificadas en la parcela, haciende a un total de 0,031 Kg/árbol, que representa 0,31 TM/Ha, considerando la segmentación previa de la parcela total.
- Tras la obtención de la sumatoria de la biomasa que haciende a un valor de 0,31 TM/Ha se procedió a efectuar la formula según Madicken $[CBV(TM/Ha) = BVT \times 0.45]$, resultándonos un valor de carbono en la biomasa vegetal de 0,139 TN/Ha.

- **Tabla 41.** Promedio las especies por bloque en campo.

B4-P20	Nombre común / nombre científico	CANTIDAD	DAP PROMEDIO (mts)	AB PROMEDIO m ²	HT PROMEDIO (mts)	VOLUMEN PROMEDIO (m3)	BIOMASA POR ESP (kg/árbol)
1	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	2	0.102	0.008	5.46	0.029	0.030
2	Tulloquiro <i>Sclerobium sp</i>	5	0.165	0.021	8.40	0.117	0.049

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

- De la tabla 41, se observa que la especie con mayor biomasa es la del tulloquiro con un promedio 0.049 (kg/árbol).

Tabla 42. Resumen del cálculo de la densidad y captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas

N°	Especie	Densidad (arbol/2Ha)	DAP Promedio (mts)	AB Promedio m ²	HT Promedio (mts)	Volumen promedio (m3)	B.A.V. (Kg. /árbol)	BAVT (TM/Ha)	Cálculo carbono (TM/Ha)
1	Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	50	2.77	0.338	216.95	2.452	0.83	0.083	0.374
2	Mullaco <i>Physalis angulata</i>	45	1.825	0.177	128.18	1.007	0.574	0.0574	0.258
3	Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	68	2.641	0.336	199.43	2.598	0.791	0.0791	0.356
4	Quinilla <i>Manilkara sp</i>	62	2.294	0.257	188.55	1.838	0.687	0.0687	0.309
5	Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	101	2.988	0.428	213.82	3.573	0.895	0.0895	0.403

Fuente: Inventario Realizado en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu 2016

La tabla 42, muestra el registro de las especies encontradas en los 4 bloques y 20 parcelas. Teniendo los promedios requeridos por especies forestales. Y también nos muestra que la especie tulloquiro, (*Sclerolobium sp*). es la que presenta mayor biomasa promedio con un total de 0.895 Kg/árbol y con un cálculo de carbono promedio de 0.403 TM/Ha.

3.1.3 Influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario.

ESPECIE	DENSIDAD (individuo/área)	CALCULO CARBONO (TM/Ha)
Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	50	0.374
Mullaco <i>Physalis angulata</i>	45	0.258
Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	68	0.356
Quinilla <i>Manilkara sp</i>	62	0.309
Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	101	0.403

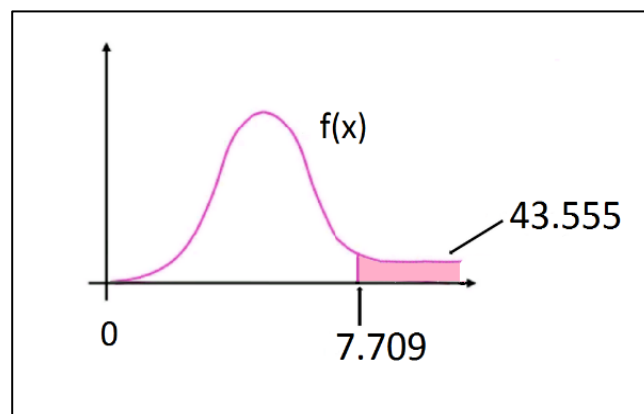
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Azarquiro <i>Ladenbergia magnifolia</i>	2	50.374	25.187	1231.395
Mullaco <i>Physalis angulata</i>	2	45.258	22.629	1000.910
Palo Goma <i>Cnidoscolus elasticus</i>	2	68.356	34.178	2287.859
Quinilla <i>Manilkara sp</i>	2	62.309	31.155	1902.880
Tulloquiro <i>Sclerolobium sp</i>	2	101.403	50.701	5059.903
Cantidad	5	326	65.2	484.7
Carbono	5	1.700	0.340	0.003

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
ESPECIES	972.937	4	243.234	1.007	0.497	6.388
CANTIDAD*CARBONO	10517.072	1	10517.072	43.555	0.003	7.709
Error	965.876	4	241.469			
Total	12455.885	9				

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD POR CARBONO CAPTURADO:



La grafica nos muestra que el F tabulado es mayor al F calculado, lo cual nos indica que si hay influencia en de la densidad en la captura de carbono. Ya que mediante el método de análisis de varianza ANVA, se demostró que existe una clara incidencia del DAD con relación a la captura de carbono, lo cual a su mismo tiempo nos quiere decir que existe una correlación positiva ya que las variables “Y” y “Z” varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra.

3.2 discusiones

- En el área de ejecución del proyecto de nuestro proyecto se realizaron varias investigaciones referidas al tema de captura de carbono, para lo cual se realizaron varios inventarios dendrológicos. Encontrando similitudes en los datos obtenidos para lo cual citamos 2 trabajos de investigación como referencia, Noriega M, Jeceli Danuci (2011), “Estimación del potencial de captura de carbono, del bosque natural secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba – 2011” y Alegría R. Diana. (2012), “Evaluación de las características Dendrológicas de especies pioneras en área recuperada del centro de producción e investigación Pabloyacu-Moyobamba-2011 Perú”. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de San Martín – Perú.

La metodología usada fue similar a las investigaciones referidas para nuestro fin lo cual fue identificar cinco especies forestales las cuales predominaran en el área identificada para la investigación la cual fue denominada “influencia de la densidad de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacú,” se realizó un inventario forestal en 2 Ha. Lo cual estuvo definido por cuatro parcelas de cincuenta y cien metros correspondientemente, en la cual se obtuvo inventariar seiscientos sesenta y dos árboles, los cuales están divididos en cuarenta especies.

Se seleccionaron cinco por su densidad en el inventario siendo las especies las siguientes: Azarquiro (*Ladenbergia magnifolia*), Mullaco (*Physalis angulata*), Palo Goma (*Cnidoscolus elasticus*), Quinilla (*Manilkara sp*), Tulloquiro (*Sclerolobium sp*), haciendo un total de 326 árboles en los cuales se realizó satisfactoriamente los cálculos de almacenamiento de carbono y se realizó el posterior contraste con el análisis de varianza ANVA.

- Para el cálculo de la densidad de las cinco especies forestales se realizó un inventario dendrológico lo cual nos mostró cuales especies tenían mayor número de individuos, los cuales se seleccionaron cinco de cuarenta especies.

Para determinar la captura de carbono se realizó una serie de cálculos los cuales fueron determinación del promedio del DAP, AB, HT, VOLUMEN, B.A.V, B.A.V, para luego obtener el carbono almacenado, para lo cual tuvo un mayor almacenamiento la especie del Tulloquio (*Sclerolobium sp*), con 0.403TM/Ha y siendo el Mullaco (*Physalis angulata*) la especie con menor captura de carbono con un 0.258 TM/Ha. Tomando como referencia la investigación, Noriega M, Jeceli Danuci. (2011), “Estimación del Potencial de captura de Carbono, del bosque natural secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2011” Departamento de San Martin – Perú. Nos da como resultado una similitud en los datos de obtenidos en gabinete, con respecto a la captura de carbono.

- En la evaluación de la influencia de la densidad de las cinco especies forestales en la captura de carbono del bosque secundario del centro de producción e investigación pabloyacu. Tomamos como referencia dos estudios de investigación en el área, referidos al tema, las cuales son:

Noriega M, Jeceli Danuci 2011, “Estimación del potencial de captura de carbono, del bosque natural secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2011”. y fuentes cubas, sandra *et al* 2012, “evaluacion de la captura de carbomno en las especies forestales, *manilkara sp*. “quinilla” y *myrcia sp*. “rupiña”, en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2012”.en las cuales se obtiene de la correlación realizada que el DAD está relacionado directamente proporcional la biomasa y por ende al carbono capturado,

CONCLUSIONES

- En el bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu, se determinó que el área en estudio cuenta con un total de 326 árboles de las cinco especies en total.

Teniendo de esta manera: 50 árboles de Azarquiro (*Ladenbergia magnifolia*), 45 árboles de Mullaco (*Physalis angulata*), 68 árboles de Palo goma (*Cnidoscolus elasticus*), 62 árboles de Quinilla (*Manilkara sp*) y 101 árboles de Tulloquiro (*Sclerolobium sp*), Con los que se ha trabajado satisfactoriamente en el desarrollo del inventario dendrológico.

- En el bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu, se determinó la densidad y captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas:

Como las estimaciones están consideradas por Ha, se pudo determinar la densidad total por especie y la cantidad de carbono que estas capturan, teniendo como resultado final los siguientes datos en relación entre densidad y captura de carbono del Azarquiro. (*Ladenbergia magnifolia*), cuya densidad es de 50 individuos por 2 hectáreas y su captura promedio por árbol es de 0.374 TM/Ha, Mullaco, (*Physalis angulata*), cuya densidad es de 45 individuos por 2 hectáreas y su captura promedio por árbol es de 0.258 TM/Ha, Palo Goma, (*Cnidoscolus elasticus*), cuya densidad es de 68 individuos por 2 hectáreas y su captura promedio por árbol es de 0.356 TM/Ha, Quinilla (*Manilkara sp*), cuya densidad es de 62 individuos por 2 hectáreas y su captura promedio por árbol es de 0.309 TM/Ha y por ultimo tenemos al Tulloquiro, (*Sclerolobium sp*), cuya densidad es de 101 individuos por 2 hectáreas y su captura promedio por árbol es de 0.403 TM/Ha.

- En el bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu, se determinó la influencia de la densidad en captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas.

Como parte del estudio y para comprobar la fidelidad de los datos se determinó desarrollar en “Análisis de varianza-ANVA” de esta manera poder comprobar la influencia de la densidad de las especies forestales con respecto a la cantidad de carbono capturado por TM/Ha.

De esta manera aceptamos H_1 como la densidad de cinco especies forestales influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de producción e investigación Pabloyacú 2015.

Se concluye que la relación entre la densidad y la captura de carbono es directamente proporcional, ya que ha mayor densidad mayor será la cantidad de carbono que podrá capturar por especie forestal.

RECOMENDACIONES

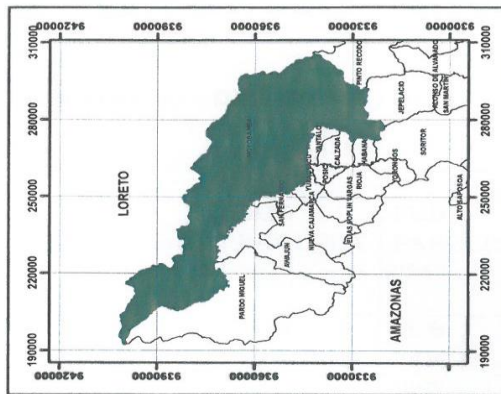
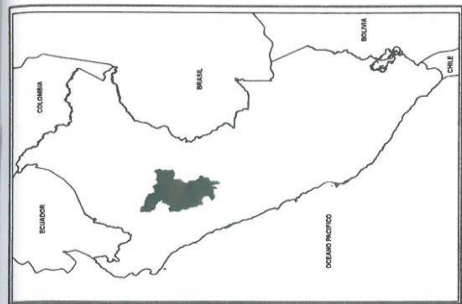
- Se recomienda instituciones públicas y privadas trabajos relacionados con el trabajo de investigación realizada con estudios repetitivos para de esta manera determinar cuánto es que la cantidad de carbono que varía con respecto al tiempo o si se mantiene igual.
- Se recomienda realizar convenios con instituciones dedicadas a la investigación ya sean nacionales e internacionales, con el fin de promover la investigación en los alumnos de la UNSM-T y generar información útil para posteriores investigaciones.
- Se recomienda a la UNSM-T, a través de la facultad de ecología, brindar la importancia necesaria al centro de producción e investigación pabloyacu, ya que es el escenario perfecto para futuras investigaciones de los alumnos de la facultad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Alegría R. Diana. (2012), “Evaluación de las características Dendrológicas de especies pioneras en área recuperada del centro de producción e investigación Pabloyacu-Moyobamba-2011 Perú”. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de San Martin – Perú.
- Arévalo L. Doris M. *et al*, (2012), “Evaluación de la diversidad forestal en el centro de producción e investigación Pabloyacu, 2011”. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de san Martin – Perú
- Barsev, R. (2002). “Guía metodológica de valoración económica de bienes y servicios ambientales, un aporte para gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM (corredor biológico mesoamericano)”
- Bingham. J. Jenny. (2008) “determinación de la cantidad de residuos vegetales presentes en la superficie de los suelos bajo bosques naturales de la Amazonía Peruana
- Blasco, Fidel. (2003) “Evaluación de Biomasa en Bosques Tropicales Amazónicos”. Colombia
- Calzada Benza, J. (1995). “Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola”. Departamento de Lima - Perú.
- DEVIDA, (2001) “Lineamiento para la Gestión Forestal” Perú
- Euridice N. Honorio C. *et al*, (2010). Manual para el monitoreo del ciclo de carbono en Bosque Amazónico.
- FAO. (2001). “Situación de los bosques del mundo”
- Fuentes C, Sandra. (2012), “Evaluación de la captura de carbono en las especies forestales, *Manilkara Sp.* “Quinilla” Y *Myrcia Sp.* “Rupiña”, En El Centro De Producción E Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2012” Departamento de San Martin – Perú
- Flores R. Nellely. (2012), “Potencial de captura y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote. estudio de caso: *Pinus cembroides*”. Departamento de Junín – Perú
- Gamarra R. Juan (2001).,” Estimación del contenido de carbono en plantaciones De *Eucalyptus Globulus Labill*” Departamento de Junín – Perú..

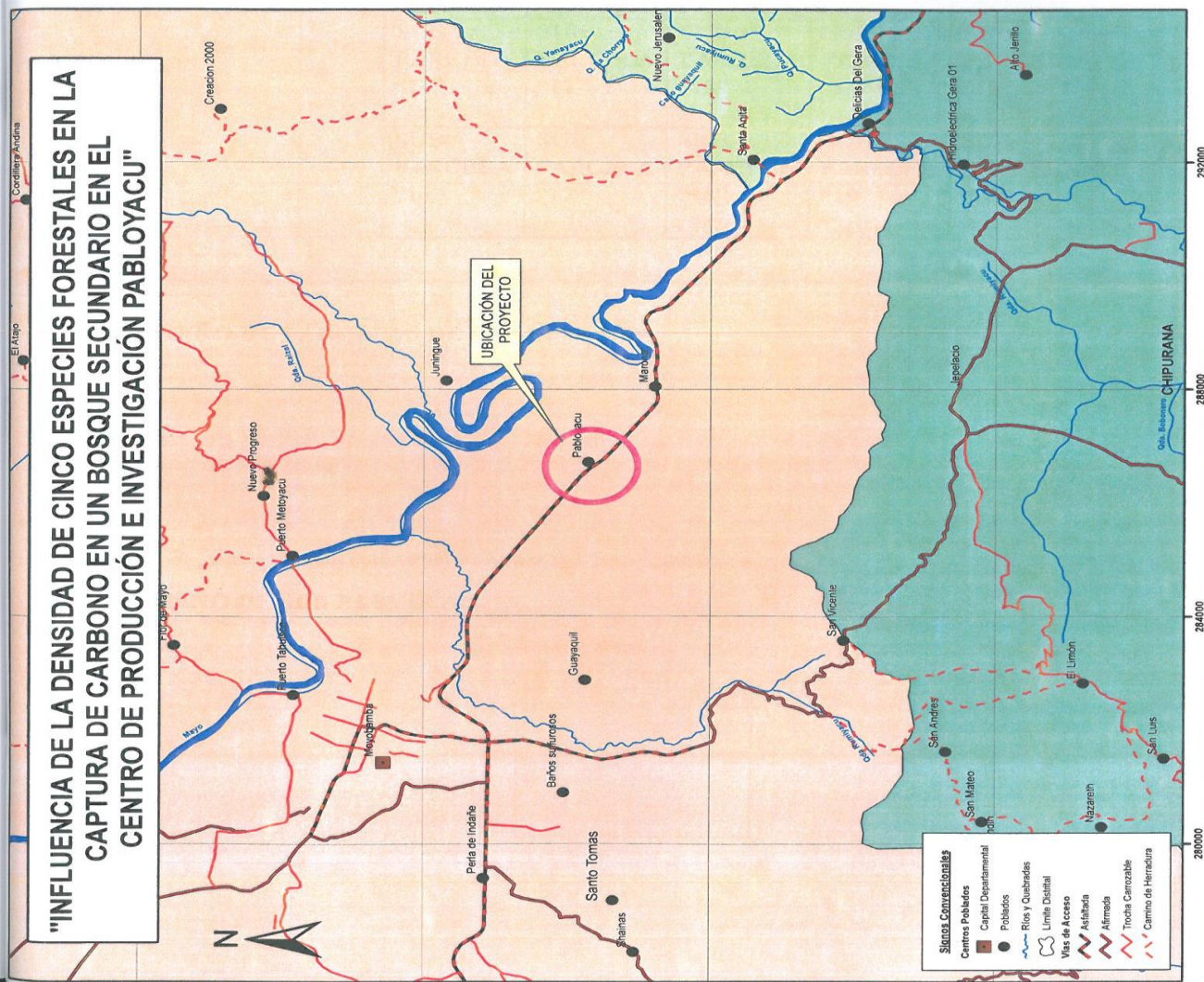
- Jager *et al*, (2001), “Estimación del valor de los servicios que prestan los Bosques, valoración económica”.
- Malleux, J. (1992). “Inventario Forestal En Bosques Tropicales”. Universidad Agraria La Molina” Departamento de Lima –Perú
- Martel M. Carlos. *et al*, (2014). Cuantificación del carbono almacenado en formaciones vegetales amazónicas en “CICRA”, Madre de Dios (Perú) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Apartado 14-0434, Lima-Perú” Departamento de Lima – Perú.
- Noriega M, Jeceli Danuci. (2011), “Estimación del Potencial de captura de Carbono, del bosque natural secundario en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, Moyobamba - 2011” Departamento de San Martin – Perú
- Pinto. F. V.A. (2009). “Evaluación y valoración cuantitativa de la masa arbórea de una ha. De bosque secundario en el centro de producción Pabloyacu. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de San Martin -Perú.
- Sabogal, (2008). ”Estudio de caracterización ecológica silvicultura del Bosque Copal Genaro Herrera. Lima, Perú, Universidad nacional Agraria La Molina”, Departamento de Lima – Perú.
- Tuesta T. Zulma. (2006). Evaluación y valoración cuantitativa de especies forestales en un bosque secundario en el centro de producción Pabloyacu. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de San Martin – Perú
- Villacis del C. Susana (2010), “Caracterización Forestal existente en un bosque secundario del centro e investigación Pabloyacu, para su manejo integral 2009”, Moyobamba-Perú. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú” Departamento de San Martí – Perú.

ANEXOS

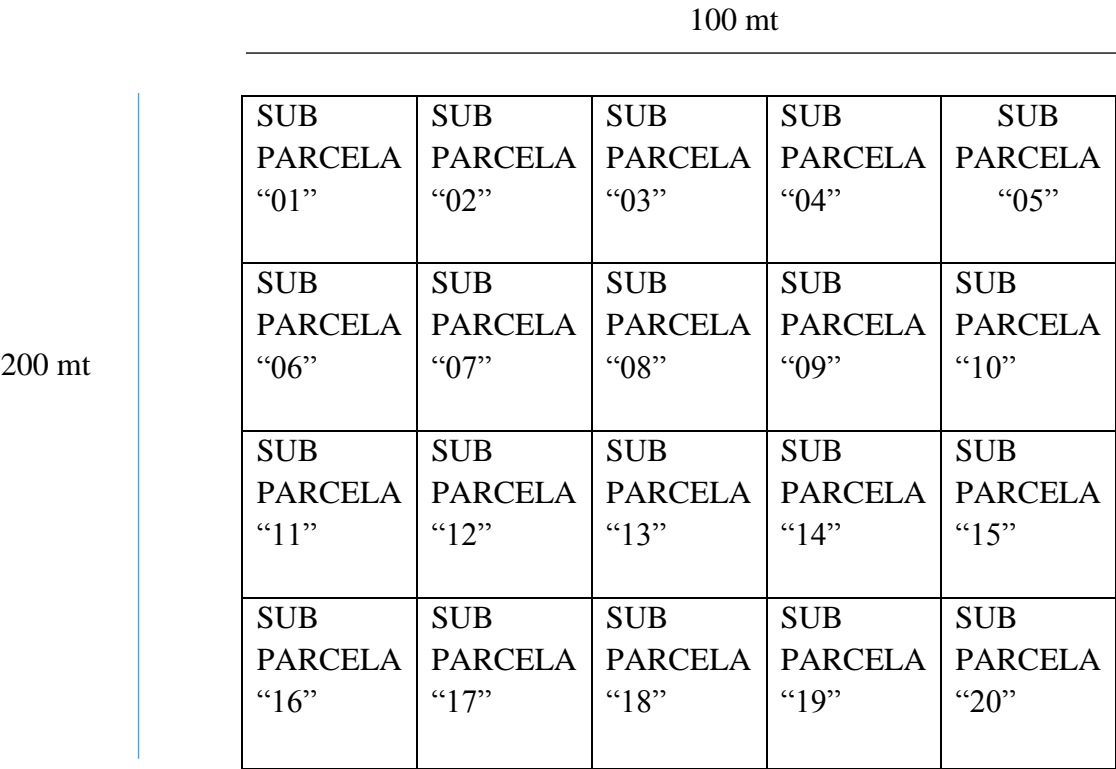


Ubicación Distrital
Escala: 1/430,000.00

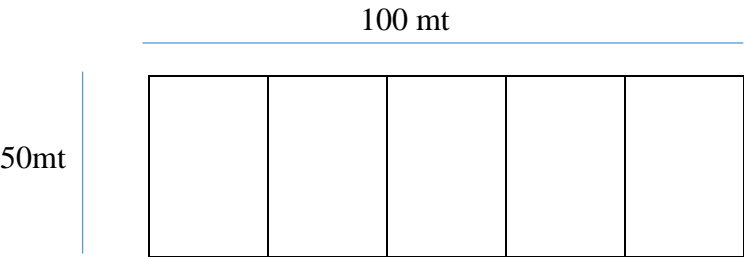
INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE CINCO ESPECIES FORESTALES EN LA CAPTURA DE CARBONO EN UN BOSQUE SECUNDARIO EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN PABLOYACU			
MAPA: UBICACIÓN DEL PROYECTO		Código: MU	
Descripción:	Fecha:	Marzo 2017	
Coordenadas UTM 18 S - WGS 84	Departamento:	Escala: 1:50,000	
Provincia:	Distrito:	San Martín	
Moyobamba	Moyobamba		



ANEXO 02: CROQUIS Y DELIMITACION DEL CAMPO DE EVALUACION.

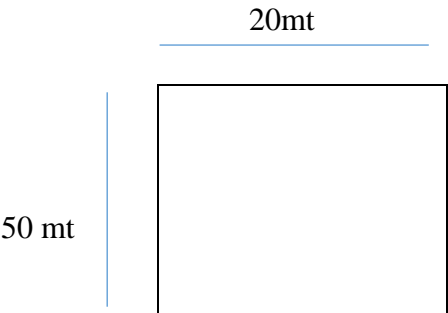


DISEÑO DE PARCELAS DE EVALUACIÓN:






➤ Cada parcela está constituida por cinco sub parcelas.

DISEÑO DE SUB PARCELA:



ANEXO 03: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE CAMPO.

PARCELA N°..... – Sub PARCELA						
N°	NOMBRE DE LA ESPECIE	DAP(m)	DISTANCIA(mt)	 1	 2	 3
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

ANEXO 04: PANEL FOTO GRAFICO.

➤ **Fotografía N° 01: Delimitando el área de estudio.**



➤ **Fotografía N° 02: Recopilando datos en la parcela #01**



➤ **Fotografía N° 03: Recopilando datos en la parcela #04 del proyecto**



➤ **Fotografía N° 04: Recopilando datos en la parcela #07 del proyecto**

